BUKU SAKU

Bahan Pangan Potensial untuk Anti Virus dan Imun *Booster*

ISBN 978-979-1116-58-9

978- 979- 1116- 58- 9

BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PASCAPANEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2020

BUKU SAKU
Bahan Pangan Potensial untuk Anti Virus dan Imun *Booster*
ISBN 978-979-1116-58-9
978- 979- 1116- 58- 9
BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PASCAPANEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2020

BUKU SAKU
Bahan Pangan Potensial untuk Anti Virus dan Imun *Booster*

BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PASCAPANEN PERTANIAN

ISBN 978-979-1116-58-9

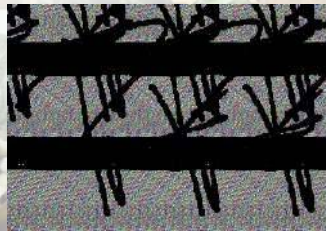
CETAKAN PERTAMA
JUNI 2020

BUKU INI DISUSUN BERDASARKAN INFORMASI SAMPAI WAKTU PENERBITAN DAN DAPAT BERUBAH APABILA ADA DATA/ INFORMASI TERBARU

KATA PENGANTAR

Pandemi Covid-19 yang dipastikan tidak akan berlalu dalam waktu cepat dan memporakpondakan semua sektor kehidupan, telah mendorong berbagai upaya untuk bisa bertahan dan hidup sehat dengan memanfaatkan berbagai potensi yang ada. Indonesia kaya akan berbagai sumber daya alam potensial termasuk bahan pangan kaya gizi dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan.

Buku saku ini menyajikan berbagai jenis bahan pangan dan produk olahannya yang memiliki kandungan bahan aktif dan manfaat sebagai antivirus dan *immune booster*, termasuk pembuatan produk dan beberapa teknologi pengolahan yang telah dikembangkan Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian (BB Pascapanen). Cara konsumsi, dosis dan efek samping yang mungkin timbul dari mengonsumsi masing-masing produk juga dipaparkan, dengan harapan masyarakat dapat memperoleh informasi yang lengkap. Buku saku ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi yang dapat meningkatkan wawasan pembaca untuk meningkatkan daya tahan tubuh dengan memanfaatkan bahan pangan yang ada di sekitar kita.

Selanjutnya, diharapkan saran dan kritik membangun atas segala kekurangan yang terdapat pada buku saku ini untuk perbaikan mendatang.

TIM PENYUSUN

Pengarah	: Dr. Prayudi Syamsuri, SP, M.Si.
Penanggungjawab	: Lina Marlina, SS, M.Si
Tim Editor	: Dr. Ir. Christina Winarti, MA Prof. Dr. Ir. Sri Widowati, M.App.Sc Prof. Dr. Setyadjit, M.App.Sc Dr. Ir. Sri Yuliani, MT Dr. Sri Usmiati , S.Pt. M.Si
Penyelaras Akhir	: Dr. Heny Herawati, S.TP, MT Sari Intan Kailaku, S.TP, M.Si Elmi Kamsiati, S.TP, M.Si Maulida Hayuningtyas, S.TP, M.Si
Penulis	: Peneliti BB Pascapanen
Tata Letak dan Desain Cover	: Rizaluddin,A.Md

Dicetak atas biaya DIPA BB Pascapanen TA. 2020

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN

Ancaman virus korona jenis baru (SARS-CoV 2) penyebab Coronavirus Disease (Covid-19) yang sedang mendera dunia sejak pertama kali terdeteksi di Wuhan, China akhir Desember 2019 lalu masih belum menunjukkan tanda-tanda akan berakhir. Sampai pertengahan Juni 2020 penyakit ini telah menjangkiti lebih dari 215 negara dan lebih dari 8,5 juta orang telah terinfeksi dengan jumlah kematian 460 ribu orang. Indonesia sendiri mendeteksi pasien positif pertama pada awal Maret dan dalam 15 minggu lebih dari 40 ribu orang terjangkit dan tersebar di semua propinsi, dengan tingkat kematian berkisar 5,5%.

Sejarah mencatat beberapa kejadian luar biasa munculnya ancaman virus baru yang pada beberapa dekade terakhir menunjukkan tingkat keganasan yang semakin tinggi dan menimbulkan biaya ekonomi signifikan di negara-negara yang terjangkit. Virus penyebab Covid-19 merupakan jenis virus influenza yang sangat menular, tidak hanya antar manusia namun juga melalu kontak dengan benda-benda yang telah terpapar virus tersebut. Infeksi virus ini pada manusia disertai dengan respons pro-inflamasi yang agresif dan kontrol yang tidak memadai terhadap respons anti-inflamasi, suatu kombinasi peristiwa yang disebut 'badai sitokin' sehingga tingkat keparahannya menjadi sangat cepat dan mematikan, terutama bagi penderita yang memiliki penyakit penyerta.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah maupun masyarakat untuk mengendalikan penyebaran virus yang semakin masif ini. Cara hidup yang higienis, jaga jarak, membatasi kerumunan, penggunaan masker, sering cuci tangan dan penggunaan desinfektan dianggap merupakan cara yang cukup efektif untuk memutus mata rantai penyebaran virus korona.

Selain upaya-upaya tersebut, peningkatan daya tahan tubuh agar tidak mudah terserang virus juga tidak kalah penting. Daya tahan tubuh tidak hanya mencegah agar tidak mudah terjangkit, namun juga mempercepat penyembuhan dan pemulihan dari sakit. Daya tahan tubuh dapat ditingkatkan dengan konsumsi makanan yang bergizi dan sumber komponen bioaktif yang memiliki aktivitas antiviral dan imunomodulator/immune booster. Konsumsi makanan yang kaya vitamin, mineral dan bahan bioaktif bisa berupa makanan pokok seperti beras merah/hitam, sorgum, ubi jalar, kacang-kacangan; berbagai sayur dan buah; produk hewani seperti olahan susu, telur dan madu; maupun makanan dan minuman fungsional asal herbal.

Indonesia kaya akan berbagai jenis bahan pangan kaya gizi dan kaya bahan bioaktif fungsional. Tanaman rempah dan obat (herbal) seperti jahe, kunyit, dan temulawak sebagai minuman untuk meningkatkan daya tahan tubuh

dan mengobati berbagai penyakit. Berbagai penelitian in vitro maupun uji klinis dan pra klinis juga telah banyak dilakukan dan membuktikan bahwa komponen aktif dalam tanaman-tanaman tersebut memiliki manfaat pengobatan. Akan tetapi kelemahan obat atau suplemen berbasis herbal adalah sulitnya mendapatkan kadar yang terstandar. Herbal secara alami memiliki jenis dan kadar bahan aktif yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti daerah asal atau tempat tumbuh, umur panen, musim, bagian tanaman, teknik ekstraksi, dan lain-lain. Untuk pengembangan herbal tersebut menjadi fitofarmaka sebagai antivirus terhadap Covid-19 masih perlu penelitian lebih lanjut dan membutuhkan kolaborasi antara lembaga penelitian, industri farmasi dan pemerintah.

Sampai saat ini vaksin dan obat untuk pencegahan dan penanganan Covid-19 masih dalam tahap penelitian. Berbagai jenis obat kimia yang telah direkomendasikan dilaporkan belum efektif dan memiliki efek samping yang tidak ringan. Oleh karena itu ada kebutuhan mendesak untuk mempromosikan alternatif yang aman untuk penanganan Covid-19, diantaranya dengan memanfaatkan bahan tanaman berkhasiat antiviral dan immune booster. Buku saku ini menyajikan berbagai jenis bahan tanaman Indonesia dan produk olahannya yang memiliki kandungan bahan aktif dan manfaat sebagai antivirus dan immune booster, disertai dengan bukti-bukti ilmiah aktivitas fungsionalnya. Cara pembuatan produk dan beberapa teknologi pengolahan yang telah dikembangkan Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian (BB Pascapanen) ikut melengkapi buku ini. Selain itu, anjuran dosis, cara konsumsi dan efek samping yang mungkin timbul dari mengonsumsi masing-masing produk juga dipaparkan, dengan harapan masyarakat dapat memperoleh informasi yang lengkap.

JAHE

Jahe (*Zingiber officinale*) memiliki khasiat dalam pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit. Secara tradisional, jahe dimanfaatkan untuk mengobati batuk, pilek, sakit kepala, gangguan pencernaan, rematik, infeksi saluran kemih dan mengatasi rasa mual/muntah. Sejumlah studi telah dilakukan untuk menggali aktivitas biologis atau khasiat jahe dan komponen aktif yang berkontribusi serta mekanisme kerjanya. Hasil studi baik in-vitro maupun in-vivo menunjukkan, bahwa ekstrak jahe memiliki aktivitas biologis, diantaranya sebagai antiinflamasi, antioksidan, antimikroba, antikanker, imunomodulator dan antivirus.

Khasiat/Manfaat dan Komponen bioaktif

Komponen yang berkontribusi pada aktivitas biologis jahe berasal dari senyawa volatil maupun non-volatil. Komponen volatil merupakan minyak atsiri yang membentuk aroma khas jahe (3-5%) dan didominasi oleh komponen monoterpen dan seskuiterpen. Komponen monoterpene didominasi oleh ar-curcumene dan myrcene. Seskuiterpen terdapat dalam jumlah yang besar dengan komponen utama *zingiberene* dan *β-phellandrene.* Jahe mengandung komponen non-volatile yang menentukan cita rasa pedas khas jahe (*pungent*), yang didominasi oleh *gingerol* dan *shogaol*.

Khasiat atau aktivitas biologis jahe, seperti antikolesterol, anti-pembekuan/penggumpalan darah (*anti-thrombotic/anti-platelet*), anti-inflammatori (anti-peradangan) serta vaskodilator (pelebar pembuluh darah). Sifat tersebut dimanfaatkan untuk menurunkan tekanan darah dan mengurangi beban kerja jantung. Jahe juga memiliki kemampuan

sebagai antidiabetik, antikanker, analgesik (anti nyeri), antipiretik (penurun panas), antioksidan, antibakteri, anti-radiasi, anti-alergi, imunomodulator dan antivirus.

Pengujian aktivitas antivirus jahe, antara lain dalam percobaan pemberian jahe (300 µg/ml) pada sel saluran pernafasan manusia, jahe segar dapat menurunkan infeksi *human respiratory syncytial virus* (HRSV) sebesar 70% (pada sel bagian atas dan bawah), sedangkan jahe kering hanya dapat menekan infeksi sebesar 20% (hanya pada sel bagian atas). *Gingerol* merupakan komponen utama yang berperan sebagai antivirus. Studi lain yang dilakukan pada sel darah manusia yang berinti bulat (*peripheral blood mononuclear cell*/PBMC) menunjukkan, bahwa ekstrak-air jahe memiliki kemampuan sebagai anti-inflamasi dan anti-virus *new castle disease* (NDV). Jahe juga membantu membunuh virus flu dan gejala-gejalanya seperti demam dan batuk pilek. Meningkatkan asupan makanan dan minuman yang kaya antioksidan seperti ekstrak jahe dapat memerangi peradangan dan menjaga sistem kekebalan tubuh tetap sehat.

Pembuatan Produk

Produk jahe terdapat dalam berbagai bentuk di pasaran, mulai dari produk makanan, minuman, bumbu, jamu, suplemen hingga obat-obatan. Produk makanan seperti pikel/ acar, manisan, pasta, irisan kering dan serbuk menggunakan rimpang jahe sebagai bagian dari produk, sedangkan produk lain berupa permen, serbuk instan dan minuman siap saji, produk suplemen/obat (kapsul, tablet, tablet *effervescent*) menggunakan ekstrak yang diformulasikan dengan bahan lain.

Proses pengolahan seperti pengeringan dapat mengubah komposisi bahan aktif jahe yang berujung pada berubahnya cita rasa dan khasiat jahe. Cita rasa pedas pada jahe segar berasal senyawa gingerol, sedangkan pada jahe kering, rasa pedas dikontribusikan oleh senyawa shogaol, yang merupakan produk degradasi termal dari gingerol. Pada proses pengeringan, pemasakan dan penyimpanan dalam jangka waktu panjang, gingerol dapat terkonversi menjadi shogaol dan zingerone.

Bahan aktif pada jahe terdapat dalam bentuk minyak dan oleoresin. Minyak dapat diperoleh melalui proses penyulingan, sedangkan oleoresin dapat diperoleh melalui ekstraksi menggunakan pelarut seperti etanol, matanol, etil asetat, aseton dll. Ekstraksi juga dapat dilakukan dengan air. Ekstraksi dengan pelarut yang berbeda akan menghasilkan ekstrak dengan karaketristik dan aktivitas biologis yang berbeda. Sebagai contoh, ekstraksi dengan methanol akan menghasilkan ekstrak yang kaya

HERBAL

akan gingerol, sedangkan ekstraksi dengan etil asetat hanya memberikan sedikit kandungan gingerol. Hal ini akan memberikan hasil yang berbeda pula pada aplikasinya. Ekstrak methanol dapat menurunkan kadar gula darah, sedangkan ekstrak etil asetat lebih berperan dalam menurunkan kadar lemak dalam darah dan berat badan.

Oleoresin diperoleh melalui ekstraksi menggunakan pelarut

Dosis dan Efek Samping

Jahe tergolong herbal yang aman untuk dikonsumsi. Hanya sedikit kasus efek samping yang dilaporkan akibat konsumsi jahe sebagai suplemen. Walaupun jahe memiliki khasiat sebagai antimual/muntah, namun penggunaannya untuk ibu hamil masih menyimpan kekhawatiran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jahe kepada tikus bunting pada dosis 1000 mg/kg selama 15 hari tidak memperlihatkan adanya bahaya.

Namun beberapa studi lainnya melaporkan adanya gangguan perkembangan janin serta ketidak-seimbangan rasio hormone estrogen-testosteron pada janin. Pengujian pemberian produk teh jahe (15 – 50 g/l) pada tikus bunting selama 15 hari menunjukkan adanya peningkatan peluang kematian dini pada janin, namun janin yang selamat ditemukan memiliki bobot yang lebih tinggi daripada janin kontrol yang tidak diberi asupan teh jahe.

Studi klinis asupan jahe pada dosis 400 mg sebanyak 3 kali per hari selama 14 hari berturut-turut menunjukkan adanya efek samping minor berupa diare pada seorang peserta uji pada hari kedua pemberian. Asupan jahe lebih dari 6 g dapat menyebabkan iritasi pada lambung. Selain itu, reaksi alergi juga dapat terjadi apabila menghirup serbuk jahe.

blog.tribunjualbeli.com

- Sri Yuliani -

KUNYIT

Kunyit (*Curcuma domestica Val*) merupakan tanaman obat dengan kandungan bahan aktif utama kurkumin sebesar 3-5%. Kunyit termasuk dalam 10 jenis tanaman obat yang paling banyak digunakan oleh pengobat tradisional dari berbagai suku di Indonesia. Dalam penggunaannya kunyit bisa digunakan secara tunggal atau biasanya dicampurkan dengan berbagai ramuan obat tradisional atau jamu, minuman kesehatan, bumbu dapur dan formula kecantikan.

Komponen Aktif dan Manfaat

Senyawa utama rimpang kunyit adalah kurkuminoid, suatu golongan flavonoid yang memiliki 3 senyawa turunan yaitu kurkumin, bisdesmetoksikur-kumin dan desmetoksikurkumin. Kunyit sudah banyak diteliti baik secara in vitro maupun in vivo pada tahap pra klinis serta riset klinis dan terbukti memiliki banyak manfaat terhadap kesehatan. Tidak kurang dari 3000 uji pra klinis telah dilakukan terhadap kurkumin. Manfaat kunyit secara umum bagi kesehatan antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antitumor, antimikroba, pencegah kanker, menurunkan kadar lemak darah dan kolesterol, serta sebagai pembersih darah.

Hasil uji klinis kurkumin dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh yaitu berperan sebagai imunomodulator. Kurkumin bersama beberapa bahan aktif sudah diteliti berpotensi sebagai kandidat antivirus SARS-CoV-2. Kurkumin mampu berikatan dengan reseptor protein SARS-CoV 2, melalui ikatan dengan domain protease (6Lu7) dan spike glikoprotein. Ikatan ini berpotensi untuk menghambat aktivitas Covid-19. Hasil penelitian lain di India juga menyimpulkan bahwa kurkumin dan katekin keduanya memiliki ikatan/afinitas

HERBAL

yang kuat dengan S-protein dan ACE2. ACE2 merupakan reseptor/pintu masuk virus. Hal itu menunjukkan bahwa kurkumin dapat memblokir reseptor sel inang untuk masuknya virus sehingga infeksi virus dapat dicegah. Selain itu kedua polifenol tersebut (kurkumin dan katekin) merupakan imuno stimulan yang kuat.

Kurkumin diketahui menghambat pelepasan senyawa tubuh penyebab peradangan atau sitokin proinflamasi seperti interleukin-1, interleukin-6 dan tumor necrosis factor-α. Pelepasan sitokin dalam jumlah banyak (badai sitokin) dapat menumpuk pada organ paru-paru kemudian menimbulkan sesak. Dengan terhambatnya pengeluaran sitokin, maka tidak akan terjadi badai sitokin. Mekanisme ini menjelaskan peran kurkumin dalam mencegah terjadinya badai sitokin pada infeksi virus. Kurkumin juga memiliki efek menghambat proses pertumbuhan virus, baik secara langsung dengan cara merusak fisik virus maupun melalui penekanan jalur pensinyalan seluler yang penting dalam proses replikasi virus.

Pembuatan Produk

Produk olahan kunyit cukup beragam, baik berasal dari rimpang segar, simplisia kering, serbuk, maupun ekstrak. Salah satu produk yang banyak dikenal adalah kunyit asam. Kunyit asam merupakan jenis minuman sehat berbahan baku kunyit. Kunyit asam bisa dibuat dengan mencampurkan rimpang segar kunyit yang dihaluskan sebanyak 30-40 gram atau 2-3 gram serbuk kunyit, ditambahkan 10 gram asam atau daun asam, dilarutkan dengan sekitar 300 ml air panas mendidih atau direbus sekitar 10 menit. Perebusan harus menggunakan panci *stainless steel* atau gerabah, tidak boleh menggunakan panci alumunium karena akan bereaksi dengan komponen bioaktif. Ramuan kunyit bisa diminum 2-3 kali sehari. Hasil penelitian menyebutkan bahwa formula kunyit 10% dan asam jawa 5% (v/v) menghasilkan minuman dengan kapasitas antioksidan 99.594 ppm AAE dan kadar total fenol 97.451 ppm. Diversifikasi minuman fungsional kunyit asam dengan tambahan jeruk nipis 2% menghasilkan kapasitas antioksidan sebesar 103.761 ppm AAE, nilai LD 50 pada zona *unclassified* atau tingkat keakutan toksik sangat rendah. Formula tersebut juga stabil selama 59 hari pada suhu ruang (30^{0}C) dan 178 hari pada suhu lemari pendingin (5^{0}C).

Produk minuman kesehatan yang lebih praktis adalah dalam bentuk serbuk instan dilakukan secara sederhana

closeup-tumeric-powder-spice-spoon

HERBAL

menggunakan wajan, atau lebih modern dengan *spray dryer*. Minuman serbuk instan dari ekstrak kunyit segar bisa dibuat dengan bahan kunyit segar sebanyak 1 kg, 1 L air dan 500 gram gula pasir. Kunyit yang sudah dibersihkan diiris tipis, diblender kemudian dimasak dengan wajan sampai mengental, ditambahkan gula dan diaduk sampai kering. Untuk menambah rasa bisa ditambahkan daun pandan. Untuk minuman instan dengan *spray dryer*, dilakukan penambahan bahan pengisi seperti maltodekstrin sebanyak 10-20%. Bahan baku yang digunakan adalah hasil ekstraksi serbuk kunyit dengan alkohol 70%. Ekstrak kemudian dikeringkan dengan rotavapor sampai terbentuk oleoresin kunyit. Bentuk oleoresin lebih awet dan memiliki kandungan bahan aktif lebih tinggi dibanding ekstrak air.

Dosis dan Efek Samping

Kunyit merupakan salah satu jenis produk minuman fungsional yang aman. *The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) menyatakan tingkat asupan kurkumin harian yang disarankan adalah 0-3 mg per kilogram berat badan. Suplemen kesehatan dari kunyit biasanya mengandung sekitar 150-250 mg kurkumin. Untuk tujuan pengobatan dosis kurkumin bisa sampai 1 gram/hari. Penggunaan serbuk kunyit sebanyak 3-5 gram/hari cukup aman, bisa ditambahkan dalam jus jeruk atau ditambahkan ramuan lain seperti jahe atau asam. *Food and Drugs Administration* (FDA-Amerika Serikat) juga mengakui bahwa kunyit *Generally Recognized as Safe* sebagai aditif makanan.

Efek samping serius pada manusia yang mengonsumsi kurkumin dosis tinggi belum pernah dilaporkan. Percobaan peningkatan dosis oral tunggal kurkumin hingga 12 gram/hari yang diberikan pada 24 orang dewasa dinyatakan aman, terjadinya efek samping, seperti diare, sakit kepala, ruam, tinja kuning, tidak terkait dengan dosis. Penelitian lain menyimpulkan bahwa dosis 3,6-8 gram per hari tidak menyebabkan efek samping serius.

Walau dinyatakan aman, namun karena kunyit juga mengandung senyawa-senyawa lain maka dianjurkan untuk penggunannya tidak boleh berlebihan. Orang-orang yang memiliki penyakit seperti gangguan pada empedu, diabetes melitus, masalah perdarahan atau gangguan pembekuan darah, kekurangan zat besi, *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD), endometriosis, kanker payudara, kanker rahim dan kanker ovarium, serta ibu hamil dan menyusui disarankan untuk berkonsultasi dengan dokter terlebih dahulu sebelum menggunakan kunyit untuk pengobatan.

- Christina Winarti -

TEMULAWAK

Temulawak (*Curcuma xanthorriza*) merupakan tanaman obat asli Indonesia sejenis temu-temuan yang banyak digunakan dalam industri obat sebagai bahan pembuatan jamu, obat herbal terstandar dan obat fitofarmaka. Pada tahun 2004, pemerintah melalui Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) mencanangkan Gerakan Nasional Minum Temulawak sebagai minuman kesehatan. Gerakan ini didasarkan pada hasil survei yang menyebutkan bahwa temulawak memiliki khasiat dapat menyembuhkan 24 jenis penyakit. Temulawak merupakan salah satu dari 10 jenis tanaman obat yang paling banyak digunakan dalam ramuan jamu.

Komponen aktif dan Manfaat

Khasiat temulawak antara lain sebagai penambah nafsu makan, pereda nyeri lambung, obat sariawan, memperbanyak produksi Air Susu Ibu (ASI), mengobati gangguan saat haid dan nifas, serta membersihkan wajah dari bakteri penyebab jerawat. Selain memiliki khasiat sebagai obat, temulawak juga digunakan dalam produk pangan dan kosmetik. Dalam pengobatan modern, temulawak memiliki manfaat sebagai antihepatitis, antikarsinogenik, antimikroba, antioksidan, antihiperlipidemia, antiviral, antiinflamasi, dan detoksifikasi.

Senyawa bioaktif utama yang berkontribusi terhadap manfaat temulawak adalah senyawa kurkumin, yang juga ditemui pada kunyit dan jahe dan temu-temuan lain. Senyawa ini memberikan karakter warna kuning pada temulawak dan kunyit. Tepung temulawak mengandung kurkumin antara

3–6%, sedangkan ekstrak temulawak memiliki kadar kurkumin 30- 60%, sangat dipengaruhi oleh proses ekstraksi dan pelarut yang digunakan untuk mengekstrak. Komponen bioaktif lainnya dari temulawak adalah *xanthorrizol,* memiliki aktivitas terhadap bakteri dan fungi patogen. *Xanthorrizol* juga berfungsi untuk penyembuhan penyakit liver karena memiliki aktivitas hepatoprotektor dan mengurangi gejala hati mengandung banyak lemak.

Hasil uji *in vitro* terhadap kurkumin dari beberapa genus Curcuma termasuk temulawak menunjukkan aktivitas kuat sebagai senyawa antiviral terhadap virus penyebab hepatitis C (HVC). Kurkumin memberikan interaksi yang kuat antara kurkumin terhadap reseptor 4GAG, sebuah protein yang terlibat dalam infeksi virus hepatitis C, juga memiliki interaksi yang baik dengan reseptor protein lainnya, yang memainkan peran penting dalam replikasi HCV.

Terkait penanganan Covid-19, penggunaan kurkumin baik secara tunggal maupun gabungannya bisa membantu dalam meningkatkan daya tahan tubuh sebagai imunomodulator. Hasil penelitian telah membuktikan bahwa ekstrak etanol temulawak mampu meningkatkan sistem imun dengan memicu proliferasi sel.

Pembuatan Produk

Penggunaan rimpang temulawak terbanyak pada produk minuman fungsional, sejenis jamu atau minuman herbal lain, yaitu dalam bentuk rimpang segar dan simplisia kering atau bentuk serbuk temulawak. Ekstrak dan serbuk temulawak juga banyak ditambahkan pada produk olahan pangan seperti susu dan minuman lain.

Senyawa kurkumin sebagai komponen bioaktif memiliki kelarutan yang rendah dalam air, sehingga aplikasinya dalam terapi menjadi terbatas. Kurkumin juga memiliki pH asam dan sifat fisiologis serta bioavaibilitas rendah. Salah satu upaya mengatasinya adalah dengan mengolah dalam bentuk emulsi diantaranya dengan pengecilan ukuran menjadi berukuran nano, dengan menambahkan surfaktan. Hasil penelitian BB Pascapanen menunjukkan, nanoemulsi ekstrak temulawak (5-10% ekstrak temulawak) yang dihasilkan dengan proses emulsifkasi *high energy* (50–100 bar) memiliki karakteristik ukuran droplet emulsi 150–220 nm dengan aktivitas antioksidan IC50 900–1200 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa nanoemulsi ekstrak temulawak memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada ekstrak temulawak pada konsentrasi yang disetarakan.

HERBAL

Bentuk nanoemulsi akan mengatasi kekurangan minuman fungsional selama ini, seperti terjadinya penggumpalan, pengendapan, pemisahan dan ketidakstabilan fisik yang lain.

Dosis dan Efek Samping

Beberapa produk suplemen kesehatan menyajikan kurkumin 150–250 mg dalam bentuk tepung temulawak. Dosis harian yang diizinkan untuk kurkumin dalam bentuk ekstrak adalah 500–2000 mg. WHO telah menetapkan ADI (*Acceptable Daily Intake*) untuk kurkumin sebesar 0-3 mg/ kg berat badan, dan FDA telah menyatakan keamanan kurkumin. Toleransi dan keamanan kurkumin telah ditunjukkan berdasarkan uji klinis, yaitu dosis antara 4000 dan 8000 mg/hari dan dosis hingga 12.000 mg/hari dengan konsentrasi 95% dari tiga kurkuminoid yaitu kurkumin, bisdemeoksikurkumin, dan desmetoksikurkumin.

Konsumsi kurkumin secara berlebihan dalam jangka waktu lama tidak dianjurkan karena mempertimbangkan beberapa efek samping. Kurkumin dapat berfungsi sebagai pengencer darah sehingga sangat tidak dianjurkan bagi orang yang akan melakukan tindakan pembedahan. Kemampuan kurkumin sebagai antidiabet akan memberikan efek penurunan gula darah secara drastis. Kurkumin dalam temulawak memiliki kemampuan menghambat absorpsi zat besi sehingga sebaiknya penderita defisiensi zat besi menghindari konsumsi temulawak.

- Niker Harimurti -

HERBAL

TEH DAUN GAMBIR

The umumnya terbuat dari daun *Camellia sinensis* L, setelah melalui proses pengeringan, pengecilan ukuran dan pengemasan dalam kantung teh atau tidak dikemas. Namun akhir-akhir ini telah banyak dikembangkan teh herbal yang terbuat dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, biji, akar yang mempunyai manfaat bagi tubuh, terutama untuk meningkatkan kesehatan. Salah satunya adalah teh dari daun gambir.

Daun tanaman gambir (*Uncaria gambier*), termasuk dalam famili Rubiaceae, lebih umum diolah menjadi sejenis produk getah yang dikeringkan. Produk ini banyak diekspor dan Indonesia merupakan produsen dan eksportir gambir nomor satu di dunia.

Daun gambir mempunyai kandungan senyawa polifenol yang cukup tinggi, sama seperti senyawa yang terdapat di dalam daun teh (*C. sinensis*). Banyak hasil penelitian menyatakan bahwa senyawa polifenol bersifat sebagai antioksidan. Antioksidan dapat menghambat dan menangkap radikal bebas yang terbentuk di dalam tubuh, sehingga mencegah timbulnya penyakit infeksi dan generatif. Daun gambir memiliki potensi sebagai bahan pembuatan minuman teh yang bermanfaat bagi kesehatan.

Komponen Aktif dan Manfaat

Sifat antioksidan dari daun gambir disebabkan oleh kandungan senyawa polifenol seperti tanin, katekin dan gambirin. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa diet yang kaya antioksidan akan menurunkan resiko terkena penyakit jantung, kanker dan proses degeneratif penuaan.

HERBAL

Pembuatan Produk

Dalam pembuatan teh daun gambir ada 2 tahapan proses yang diperlukan, yaitu pengolahan bahan baku gambir dan pembuatan teh. Pengolahan bahan baku dimulai dengan mengurangi senyawa asam katekutanat yang tidak diinginkan karena akan mengiritasi lambung. Daun gambir dirajang, direndam dalam air dingin selama sekitar 60 menit, lalu ditiriskan. Daun selanjutnya dikeringkan dengan sinar matahari langsung atau menggunakan oven dengan suhu 40°C. Daun gambir kering dikemas dalam wadah yang kedap udara atau dalam kantong plastik.

Proses pembuatan teh daun gambir dilakukan dengan menggiling kasar daun gambir yang telah dikeringkan. Selanjutnya serbuk daun gambir dimasukkan ke dalam wadah kedap udara dan ditaburi bunga melati, lalu didiamkan selama satu malam. Bunga melati yang telah layu diambil dan dikeringkan, kemudian dicampurkan kembali kedalam serbuk daun gambir. Serbuk campuran daun gambir dan bunga melati ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam kantung teh.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Minuman teh gambir dapat diminum seperti teh pada umumnya. Dosis yang tepat dan efek samping belum pernah didokumentasikan. Hasil uji toksisitas katekin terhadap hewan uji menunjukkan tidak adanya adanya efek toksik pada hewan coba. Dapat disimpulkan tidak ada efek samping yang berbahaya bagi kesehatan pada penggunaan dosis terapi dan pemakaian yang benar.

- Hernani -

SIRIH

Tanaman sirih yang merupakan famili dari *Piperaceae* dikenal sebagai tanaman yang memiliki banyak manfaat untuk pengobatan. Tanaman sirih terdiri dari beberapa jenis. Sirih hijau dimanfaatkan masyarakat sebagai antiseptik, anti-peradangan dan anti analgenik yang dapat membantu penyembuhan luka. Sirih gading, sering disebut dengan sirih Kun, memiliki warna daun hijau kekuning-kuningan. Jenis lainnya adalah sirih wulung atau sirih keraton yang terbilang langka dan memiliki keunikan dimana daunnya berwarna ungu apabila terkena sinar matahari. Sirih hitam adalah jenis sirih yang langka dan tidak semua tempat di Indonesia bisa ditumbuhi jenis ini. Ciri khasnya yaitu warna hitam pada daunnya yang tidak pudar meski telah melalui pengeringan. Sirih merah dengan warnanya yang eksotis memiliki manfaat sebagai anti kanker, desinfektan dan anti jamur sehingga dapat digunakan sebagai antiseptik untuk bau mulut. Sirih Irian memiliki keunikan, yaitu daun berbentuk hati dengan diameter 10 cm, biasa disebut dengan sirih lalapan sebab daunnya sering dijadikan lalapan. Selain daun sirih yang berukuran besar, terdapat sirih dengan ukuran kecil seukuran uang logam 500 rupiah sehingga sangat cocok untuk tanaman hias. Daun sirih dengan bulu-bulu halus pada daun dan batangnya disebut sebagai sirih bulu. Daun sirih yang berwarna keperakan disebut sebagai sirih perak atau silver yang mampu menarik perhatian pecinta tanaman hias.

HERBAL

Komponen aktif dan Manfaat

Komponen utama dalam sirih adalah saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri. Daun sirih dapat digunakan sebagai anti bakteri karena mengandung 4,2% minyak atsiri yang sebagian besar terdiri dari betephenol, caryophyllen (sisquiterpene), kavikol, kavibetol, estragol, dan terpen. Sirih dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dengan sifat antioksidannya. Sebagai pencegahan Covid-19, sirih membantu menurunkan resiko pada orang dengan penyakit penyerta seperti diabetes. Ekstrak daun sirih merah sebanyak 10 mg, 30 mg dan 100 mg diketahui bersifat sebagai immunomodulator dengan meningkatkan aktivitas fagositosis makrofag. Ekstrak etanol 96% daun sirih merah dengan maserasi mampu menghambat pertumbuhan virus Newcastle Disease (NDV) yang sering menyebabkan kematian pada unggas. Konsentrasi ekstrak daun sirih merah sebesar 1, 10 dan 100 μg/ml dapat menghambat NDV hingga 50-94,79%.

Komponen utama minyak atsiri terdiri dari fenol dan senyawa turunannya, diantaranya kavikol yang memiliki daya bakterisida lima kali lebih kuat dibandingkan fenol dan mempunyai kemampuan mendenaturasi protein sel bakteri. Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dan mempunyai daya antibakteri lima kali lipat dari fenol terhadap *Staphylococcus aureus*. Estragol mempunyai sifat anti bakteri, terutama terhadap *Shigella sp*. Monoterpana dan seskuiterpana memiliki sifat sebagai antiseptik, anti peradangan dan anti analgenik yang dapat membantu penyembuhan luka serta meningkatkan aktivitas monofenolase dan difenolase pada enzim tirosinase. Pemberian air rebusan sirih merah pada tikus jantan galur *Sprague dawley* dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara memperbaiki kelenjar eksokrin pankreas tikus yang rusak akibat aloksan. Ekstrak etanol daun sirih merah dapat menghambat oksidasi asam lemak dengan daya hambat terbesar 80,40% pada konsentrasi 200 ppm dan sebagai *radical scavenger* dengan nilai IC_{50} 85,82 ppm, pada konsentrasi 30% memiliki aktivitas sebagai inhibitor enzim glukosa oksidase dan pada konsentrasi 7,81-500 μg/mL dapat menghambat proliferasi sel kanker.

Pembuatan Produk

Sirih dapat dikonsumsi untuk mengatasi batuk, bronchitis, pendarahan gusi, asam urat, sembelit, radang, kolesterol dan penyakit jantung dengan memanfaatkan air rebusan dan dikonsumsi secara rutin. Sebagai antiseptik untuk membersihkan tenggorokan dapat dilakukan dengan mengunyah beberapa lembar daun sirih. Sedangkan untuk pengobatan luar sebagai analgesik, sirih

dihancurkan hingga menjadi pasta dan dioleskan pada bagian yang sakit.

Dosis dan Efek Samping

Daun sirih hijau yang direbus dan terlalu sering dikonsumsi akan menyebabkan mikroba baik bagi tubuh juga ikut mati. Selain itu konsumsi berlebih daun sirih dengan dosis yang belum diketahui dalam penggunaan jangka panjang akan berdampak pada kesehatan ginjal. Ekstrak etanol sirih bila dikonsumsi lebih dari 5000 mg/kg bb pada tikus akan mengakibatkan kematian.

Konsumsi daun sirih dengan cara dikunyah dengan dicampur kapur dan biji pinang menyebabkan kanker mulut dan tenggorakan karena bersifat karsinogenik. Pencucian mata dengan air rebusan sirih dapat mengakibatkan infeksi pada ulkus kornea akibat debu atau kotoran yang masuk ke bola mata. Hal ini kemungkinan disebabkan penyiapan rebusan daun sirih yang tidak tepat.

- Kun Tanti Dewandari -

https://jelita-v.com

MINYAK KELAPA MURNI

Kelapa (*Cocos nucifera*) dikenal sebagai tanaman penghasil multi produk dan tanaman tanpa limbah, bahkan disebut sebagai "tanaman kehidupan" (*tree of life*). Daging kelapa adalah bagian buah yang paling banyak dimanfaatkan, umum diolah menjadi minyak dan santan. Produk utama dengan keunggulan manfaat kesehatan dari kelapa adalah minyak kelapa murni atau *virgin coconut oil* (VCO).

VCO merupakan bentuk minyak kelapa yang paling murni, tampilannya tidak berwarna, bening seperti air. *The Asian Pacific Coconut Community* pada 2003 mendefinisikan VCO sebagai minyak yang dihasilkan dari daging kelapa tua dan segar dengan cara mekanis dan alami, baik dengan adanya pemanasan maupun tidak, tanpa terjadi perubahan atau kerusakan pada minyak yang dihasilkan. Proses ekstraksi VCO tidak melibatkan penggunaan bahan kimia, suhu tinggi, atau perlakuan sinar ultraviolet, sehingga lebih bermanfaat karena semua komponen aktif alami seperti antioksidan, vitamin dan polifenol dapat dipertahankan. VCO telah dikenal sebagai minyak nabati paling sehat dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan seperti makanan, minuman, pengobatan, farmaseutikal, nutraseutikal dan kosmetik.

Komponen aktif dan Manfaat

Kandungan utama VCO adalah asam lemak rantai sedang atau *medium chain fatty acids* (MCFA), yang diklasifikasikan sebagai *medium chain triglycerides* (MCTs). MCT unggul dibandingkan lemak jenuh lainnya karena rantai yang lebih pendek dan molekul lebih kecil sehingga lebih mudah diserap dan dimetabolisme di dalam tubuh. Kandungan MCT paling besar dalam VCO

VCO adalah asam laurat, yang mencapai hampir 50% dari komposisi asam lemak dalam VCO. Asam laurat memiliki sifat antimikroba paling efektif baik digunakan dalam bentuk makanan maupun kosmetik. Tubuh manusia mengubah asam laurat menjadi monolaurin, yang merupakan senyawa protektif yang menjaga dari infeksi virus dan bakteri. Aktivitas antivirus dari monolaurin telah diuji pada berbagai virus yang menginfeksi manusia. Uji terhadap *vesicular stomatitis virus* (VSV), *visna virus* (VV), virus campak, *cytomegalovirus* (CV) dan *herpes simplex virus* (HSV) menunjukkan inaktivasi, penurunan kuantitas dan atau penghambatan pertumbuhan oleh asam laurat. Konsumsi minyak kelapa terbukti menurunkan jumlah virus pada pasien dengan HIV positif. Organisasi AIDS, *Keep Hope Alive*, telah mendokumentasikan beberapa pasien HIV/AIDS yang jumlah virusnya mengalami penurunan hingga tingkat yang sangat rendah ketika minyak kelapa ditambahkan dalam diet hariannya atau pada pengobatan anti-HIVnya. Penelitian terhadap hewan juga menunjukkan adanya aktivitas sebagai immunomodulator pada VCO. Hal ini dibuktikan dengan adanya pengaruh terhadap limfosit dan CD4 pada ayam broiler yang telah dan belum mendapat vaksinasi terhadap virus avian influensa, sehingga meningkatkan imunitas dan bekerja melawan infeksi virus.

Kinerja positif antivirus ini tidak hanya terlihat pada monogliserida asam laurat namun pada minyak kelapa sendiri, yang menunjukkan bahwa minyak kelapa dimetabolisme tubuh menjadi bentuk monogliserida dari asam kaprilat, asam kaprat dan asam laurat sehingga menghasilkan aktivitas antipatogenik. Aktivitas antivirus yang signifikan pada VCO ini mendorong para peneliti untuk melakukan penelitian terhadap efektivitas VCO untuk menangani pasien yang positif terjangkit *Corona Virus Disease* (Covid-19). Uji klinis terhadap pasien Covid-19 diketahui sedang berlangsung di beberapa negara saat ini.

Selain bekerja sebagai antivirus, VCO juga telah terbukti memiliki sifat antibakteri (*Listeria monocytogenes, Helicobacter pylori, Streptococcus mutans, Escherichia coli, Salmonella enteritis,* dan *Bacillus cereus*) dan antifungi (*Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans, C. tropicalis, C. parapsilosis, C. stellatoidea* dan *C. krusei*).

VCO juga mengandung tokoferol yang berfungsi sebagai antioksidan alami dan memiliki komponen aktif biologis yang membantu aktivitas vitamin E dalam menjaga kekebalan tubuh. Kandungan antioksidan VCO juga melindungi jantung dan pembuluh darah, menangkal radikal bebas dan penyakit degeneratif, memperbaiki penyerapan zat gizi dan mengatasi gangguan pencernaan. Berbeda dengan asam lemak rantai panjang, MCFA tidak disimpan di adiposit, yaitu sel yang menyimpan energi dalam bentuk lemak. Hal ini menyebabkan

MCFA terbukti dapat menekan penimbunan lemak dan mencegah obesitas. MCFA dapat mencegah terjadinya stres oksidatif yang umumnya terjadi pada konsumsi lemak berlebih.

Pembuatan Produk

Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk memproduksi VCO, yaitu pemanasan bertahap, enzimatis, proses dengan teknik pemancingan, sentrifugasi dan dengan metode yang dikembangkan oleh BB Pascapanen, yaitu metode mekanis. Teknologi BB Pascapanen didasarkan pada teknologi pengepresan semi basah dengan prinsip pengeluaran minyak dari daging kelapa parut pada kadar air tertentu dengan menggunakan *screw press*.

Alur proses pembuatan VCO diawali dengan proses pemarutan daging kelapa segar. Selanjutnya bahan dikeringkan menggunakan pengering konveyor dengan dua *endless chain* dimana udara panas diatur agar tidak kontak langsung dengan bahan untuk mencegah kontaminasi, dan arah aliran udara panas berlawanan arah dengan bahan untuk menjaga kualitas komponen aktif dan zat gizi. Bahan yang telah mencapai kadar air sekitar 13% kemudian dipres menggunakan *screw press* berbentuk silinder. Minyak kelapa murni akan keluar melalui lubang-lubang kecil pada bagian ujung alat. Teknologi pengolahan yang tepat sangat penting untuk menghasilkan VCO dengan komponen aktif optimal. Pengolahan minyak kelapa konvensional diketahui kerap menyebabkan kerusakan atau penurunan kandungan MCT minyak yang dihasilkan.

Dosis dan Efek Samping

Penelitian-penelitian yang menguji VCO untuk konsumsi harian maupun pengobatan menggunakan dosis sekitar 45 ml VCO per hari dengan aturan minum sebanyak 3 x 15 ml per hari. Secara umum, anjuran yang disampaikan adalah untuk mengonsumsi VCO sebanyak 3-4 sendok makan per hari. Meskipun sangat jarang dilaporkan, efek samping yang dapat muncul dan perlu diamati adalah alergi (umumnya pada orang dengan alergi kacang), diare, gangguan usus, dan gangguan hati jika dikonsumsi berlebihan. Konsumsi secara bertahap dimulai dari dosis yang paling sedikit dianjurkan untuk mengantisipasi efek samping.

- Sari Intan Kailaku -

https://image.freepict.com

KAKAO

Kakao berasal dari negara Amerika Latin dan dibudidayakan di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Kakao telah dikenal dapat meningkatkan kesehatan sejak 2000 tahun sebelum Masehi melalui penelurusan sejarah di desa Ulúa di Honduras, kemudian 200-900 AD pada suku Maya/Aztec terdapat 150 dokumentasi penggunaan kakao untuk perawatan medis. Penggunaan kakao/cokelat diakui merangsang fungsi kesehatan limpa dan fungsi pencernaan. Selama abad ke-17 dan ke-18, cokelat secara teratur diresepkan atau dicampur menjadi obat untuk semua jenis penyakit mulai dari pilek dan batuk, untuk meningkatkan kesuburan, memperkuat kinerja mental dan sebagai antidepresi. Studi manfaat kesehatan dari produk kakao dan kakao telah intensif dilakukan pada dekade terakhir, dengan fokus utama pada penyakit degeneratif. Manfaat kakao untuk meningkatkan respon imun melalui kinerja sel-sel imun juga telah dilaporkan dari banyak penelitian. Ahli gizi mengungkapkan kakao yang ditemukan dalam cokelat hitam (*dark chocolate*) dan senyawa fenolik di dalam kakao dapat memperkuat pertahanan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan daya tahan tubuh.

Komponen aktif dan Manfaat

Konsumsi kakao terkait dengan regulasi sel-sel imun seperti regulasi dan modulasi reaksi imunologis limfosit, makrofag dan terkait dengan aktivasi T cell, subset T-helper (Th). Manfaat-manfaat tersebut dikaitkan dengan kandungan polifenol dan flavonoid kakao, *methylxanthine* (*theobromin*, kafein, dan teofilin) dan mikronutrien seperti mineral dan vitamin.

HERBAL

Polifenol utama dalam kakao adalah katekin, dengan rumus empiris $C_{15}H_{14}O_6$ dengan beberapa jenis atau tipe katekin yaitu *dimers epicatechin-(4β→8)-catechin (procyanidin B1)*, *epicatechin-(4β→8)-epicatechin (procyanidin B2)*, and *trimer [epicatechin- (4β→8)]2-epicatechin (procyanidin C1)*. *Epicatechin* memiliki kandungan tertinggi sekitar 92% dan di semua produk cokelat, dengan rasio 1: 0,1, dibandingkan dengan katekin.

Kakao juga kaya akan *methylxanthines*, yaitu kafein, *theobromine*, dan *theophilin*. *Theobromine* adalah *methylxanthine* utama dalam kakao, jumlahnya sekitar 4% (*free dry basis*), kafein sekitar 0,2% (lebih rendah dibandingkan kopi dan teh) dan teofilin hadir dalam jumlah rendah. *Theobromine* adalah senyawa psikoaktif tanpa efek diuretik. Meskipun sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa manfaat kesehatan kakao atau produk kakao disebabkan oleh polifenol, perlu dicatat bahwa produk kakao dan kakao tidak hanya kaya akan polifenol. Penelitian menyebutkan *theobromine* memberikan aktivitas antioksidan dan kemampuan protektif dalam kondisi fisiologis tertentu.

Mineral adalah komponen penting lainnya dalam produk kakao dan kakao. Kakao dan produk kakao mengandung magnesium relatif lebih tinggi dibandingkan dengan teh hitam, anggur merah, dan apel. Berdasarkan *Dietary Reference Intakes* (DRI), 44 g bubuk kakao menyediakan 53% magnesium, 189% tembaga, dan 11% selenium (Se) dan dapat berkontribusi secara signifikan pada kebutuhan mineral harian. Kandungan Fe dan Zinc pada 100 g bubuk kakao dapat mencapai 25 mg dan 7 mg. Magnesium adalah mineral penting dalam pengaturan tekanan darah. Tembaga sangat penting dalam struktur Superoksida Dismutase (SOD) sejenis enzim antioksidan. SOD adalah *metalloenzyme* (tembaga terletak di pusat struktur enzim). Enzim ini terlibat dalam dismutasi anion superoksida menjadi oksigen molekuler dan hidrogen peroksida. Se adalah mikronutrien penting sebagai kofaktor dalam pembentukan glutation peroksidase, dan enzim antioksidan lainnya. Secara khusus, Se bekerja untuk detoksifikasi hidrogen peroksida dan peroksida organik. Se menunjukkan sifat antioksidan melalui pembersihan radikal bebas dan penghambatan lipid peroksidase. Fe dan Zinc memiliki peran respon imun manusia.

Konsumsi cokelat mengandung 70 persen padatan kakao mempengaruhi sistem kekebalan manusia dan ekspresi gen sel dendritik. Temuan ini menunjukkan bahwa makan cokelat meningkatkan aktivasi T-Cell, respon imun seluler dan gen yang terlibat dengan pensinyalan saraf. Konsumsi kakao meningkatkan regulasi beberapa jalur pensinyalan intraseluler yang terlibat

dalam aktivasi sel T dan respons imun seluler. Efek ini muncul dengan lemah dalam waktu 2 jam tetapi ada ekspresi gen yang lebih besar pada akhir intervensi 1 minggu.

Pembuatan Produk

Kakao perlu mengalami serangkaian pengolahan penting untuk dapat dikonsumsi. Pengolahan biji kakao menjadi cokelat (*dark chocolate*) dimulai dari panen buah kakao, diikuti oleh pemisahan biji dan pod dilanjutkan fermentasi, pengeringan, dan penyangraian. Biji kakao sangrai dipisahkan menjadi nib dan cangkang, dan nib kemudian digiling untuk memperoleh massa cokelat (pasta cokelat). Untuk bubuk kakao, mayoritas *cocoa butter* (CB) dikeluarkan dari pasta coklat tersebut.

Dark chocolate terbuat dari campuran massa cokelat, CB, dan sedikit gula atau tanpa gula, dicampurkan dan dihancurkan dan akhirnya dicetak menjadi cokelat. Meskipun pengolahan umum dari biji kakao, seperti penyangraian atau fermentasi, mengurangi jumlah beberapa komponen aktif. Konsumsi cokelat hitam (*dark chocolate*) lebih disarankan untuk mendapatkan manfaat bagi kesehatan manusia.

Dosis dan Efek Samping

Cokelat hitam (*dark chocolate*) memiliki kandungan polifenol tertinggi. Satu porsi cokelat hitam (40 g) memberikan sekitar 517 mg *procyanidins* dengan kapasitas antioksidan 9100 Trolox Eqivalen (TE), Satu porsi produk ini memberi lebih besar kapasitas antioksidan dari jumlah rata-rata antioksidan dikonsumsi setiap hari. Dark chocolate kaya *theobromine* karena penambahan jumlah padatan kakao yang tinggi. Konsumsi *dark chocolate* yang terbuat dari 70–85% padatan kakao memasok kebutuhan mineral harian seperti Fe sebesar 92% dan vitamin B6 sekitar 29%.

Ahli gizi mengatakan konsumsi 10 gram cokelat hitam selama seminggu, atau dua potong coklat dalam sehari atau tiga kali seminggu, sudah cukup memberi manfaat kesehatan. Jumlah tersebut cukup mengandung resveratrol (turunan epicatechin), antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan jantung dan meningkatkan daya tahan tubuh. *Imperial College* London menemukan bahwa theobromine, alkaloid dalam kakao, lebih baik dalam menekan batuk daripada kodein.

- Winda Haliza -

SECANG

Secang (*Caesalpinia sappan*) merupakan tanaman yang tumbuh di daerah tropis pada ketinggian 1000 m di atas permukaan air laut, tinggi sekitar 5-10 m, batangnya berkayu, bulat dan berwarna hijau kecoklatan. Tanaman secang dapat dipanen setelah berumur 1-2 tahun. Biji tumbuhan secang dapat digunakan sebagai bahan sedatif, daunnya dapat untuk mempercepat pematangan buah papaya dan mangga, kayu dan batangnya dapat sebagai ramuan obat tradisional. Basis kering pada kayu secang memiliki kadar air 9,75%, kadar protein 2,23%, kadar lemak 0,3%, kadar abu 1,3% dan kadar karbohidrat 88,26%. Kayu secang telah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat sejak dahulu kala sebagai bahan anti bakteri, bahan anti radang, bahan pewarna alami, bahan formula jamu atau minuman kesehatan, bahan pengawet pada pasta cabai dan bahan tambahan formulasi *skin care* dan *body care*.

Komponen aktif dan Manfaat

Kayu secang memiliki kandungan utama senyawa aktif berupa fenolik dengan struktur kimia berupa brazilin, kalkon, protosapanin dan flavonoid. Kadar senyawa fenolik pada ekstrak secang sangat tinggi yaitu 220,52 mM gallic acid equivalent/g. Kayu secang yang telah dihaluskan kemudian dilarutkan ke dalam air akan menyebabkan warna larutan menjadi merah tua. Warna tersebut disebabkan oleh senyawa aktif fenolik dengan struktur brazilin yang mengalami oksidasi. Senyawa aktif yang terkandung dalam kayu secang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan meningkatkan sistem imun/kekebalan sehingga bermanfaat sebagai antioksidan, anti kanker, melancarkan peredaran darah,

menghambat pembentukan radikal bebas dan melegakan pernafasan.

Terkait dengan penanganan terhadap COVID-19, hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa senyawa aktif secang yaitu brazilin, dan komponen lain seperti flavonoid, curcumin, dan galangin memberikan potensi untuk mencegah infeksi dan replikasi virus. Kayu secang yang mengandung senyawa aktif brazilin dalam bentuk ekstrak kayu secang memiliki potensi yang baik sebagai salah satu kandidat antivirus atau penghambat berkembangnya COVID-19. Berkembangnya virus SARS-CoV-2 pada tubuh manusia dapat dihambat dengan cara mengkonsumsi ekstrak kayu secang rutin setiap hari sebagai profilaksis COVID-19. Senyawa brazilin yang memiliki energi rendah akan berinteraksi secara kuat dengan target protein virus sehingga proses replikasi virus akan terganggu dan terhambat. Peneliti lain juga telah menemukan bahwa ekstrak secang sangat efektif dalam menghambat replikasi *Porcine reproductive and respiratory syndrome virus* (PRRSV) pada sel MARC-145 yang telah diujicobakan secara in vitro pada ternak.

Pembuatan Produk

Produk olahan secang sering ditemukan dalam bentuk serutan atau potongan kayu kering, serbuk, maupun ekstrak. Salah satu produk yang banyak dikenal adalah wedang secang atau wedang uwuh. Wedang uwuh merupakan salah satu jenis minuman kesehatan tradisional yang diracik dari uwuh. Uwuh yang dimaksud adalah sampah serutan kayu, ranting rimpang, atau dedaunan yang telah kering. Wedang uwuh terbuat dari bahan kayu secang dengan tambahan rempah-rempah yaitu daun cengkeh, kayu manis, jahe ditambah gula batu. Penambahan bahan rempah-rempah dan gula dimaksudkan untuk meningkatkan rasa pedas dengan sensasi segar dan untuk melamurkan rasa pahit dari kayu secang. Wedang uwuh dapat diracik dengan mencampurkan 100 g kayu secang kering yang diserut, 100 g jahe yang diiris tipis dan dikeringkan, 10 g kayu manis kering, 5 g cengkeh kering, dan 200 g gula. Racikan sediaan kering direbus menggunakan 2 liter air sampai mendidih selama 1-2 menit atau dapat diseduh menggunakan air panas. Minuman wedang secang ini mampu meningkatkan stamina tubuh, penghangat tubuh, mengatasi perut kembung dan masuk angin, menurunakn tekanan darah tinggi, meningkatkan nafsu makan.

Produk minuman kesehatan yang lebih praktis adalah dalam bentuk serbuk instan karena lebih mudah dan lebih cepat dalam penyajiannya. Proses produksi minuman secang instan bisa dilakukan secara sederhana menggunakan peralatan rumah tangga. Secang dan jahe masing-

HERBAL

masing 100 g yang telah bersih, dihaluskan menggunakan blender kemudian ditambahkan 500 mL air. Pengadukkan dilakukan sampai larut kemudian disaring. Larutan secang dan jahe yang diperoleh direbus dengan penambahan serbuk kayu manis 5 g, serbuk cengkeh 5 g dan gula pasir sebanyak 1 kg sampai mengental membentuk kristal dan didinginkan. Campuran yang telah dingin diblender sampai halus dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Dosis dan Efek Samping

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis penggunaan ekstrak kayu secang direkomendasikan pada rentang 10 – 50 mg/kg terhadap berat badan. Sedangkan dosis sebagai antioksidan disarankan sebesar 60,5 g/mL dan sebagai anti-radang sebesar 0,1 g/mL dengan asumsi senyawa brazilin dalam ekstrak secang memiliki kemurnian yang tinggi. Pemberian ekstrak kayu secang dosis 875 mg/ek selama 3 bulan tidak memperlihatkan adanya kelainan untuk organ hati, ginjal dan limpa.

Efek samping yang serius pada manusia yang mengkonsumsi kayu secang belum pernah dilaporkan. Hingga saat ini penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak secang tidak memperlihatkan efek toksit berdasarkan uji toksisitas reproduksi dengan hewan coba tikus putih, uji mutagenik. Secang selama ini merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam ramuan jamu atau produk minuman fungsional yang aman. Meskipun dinyatakan aman, hasil penelitian menunjukkan bahwa secang memiliki efek dapat menurunkan tingkat kesuburan reproduksi wanita dan jumlah produksi sperma pada pria. Sejumlah pria mengkonsumsi obat herbal secang atau dalam bentuk ekstrak selama 4 minggu berturut-turut ternyata memiliki potensi secara klinis untuk digunakan sebagai kontrasepsi oral pada pria dengan sasaran menghambat spermatogenesis dan sistem hormon. Namun tidak memperlihatkan efek racun berdasarkan hasil penelitian toksisitas akut pada hewan uji.

- Kendri Wahyuningsih -

MINYAK EUKALIPTUS

Tanaman eukaliptus merupakan salah satu tanaman penghasil atsiri yang banyak digunakan dalam formulasi produk farmasi. Tanaman ini berasal dari Australia, namun beberapa spesies juga dapat ditemukan di Philipina, Papua Nugini dan Indonesia Timur. Genus *Eucalyptus* memiliki sekitar 900 spesies namun kira-kira hanya 300 spesies yang menghasilkan minyak atsiri. *Eucalyptus spp.* merupakan tanaman hutan pokok dengan beberapa varetas yang banyak ditanam antara lain *E. grandis, E. urophylla, E. camaldulensis, E. wetarensis, E. pellita, E. dunii, E. globulus, E. simithii, E. cloeziana, E. maidenii, E. salina* dan *E. benthamii*, *E. citriodora*.

Minyak eukaliptus sering diartikan sebagai minyak kayu putih oleh masyarakat. Secara taksonomi, eukaliptus berbeda dengan kayu putih. Eukaliptus termasuk dalam genus *Eucalyptus*, sedangkan kayu putih termasuk dalam genus *Melaleuca*. Namun demikian, kedua genus tersebut berasal dari *family* yang sama, yaitu *Myrtaceae*. Secara tradisional, minyak eukaliptus telah dimanfaatkan di berbagai belahan dunia untuk mengatasi masalah saluran pernapasan seperti *bronchitis, sinusitis* dan *pharyngitis*. Berbagai studi telah dilakukan untuk mengeksplorasi aktivitas minyak atsiri ini sebagai anti-bakteri, anti-jamur dan anti-virus dengan hasil yang beragam tergantung spesies *Eucalyptus* yang digunakan.

Komponen aktif dan Manfaat

Senyawa utama minyak eukaliptus bervariasi tergantung jenis spesiesnya. Beberapa studi menyebutkan, bahwa komponen utama minyak eukaliptus berupa *1,8-cineole (eucalyptol), cryptone, α-pinene, p-cymene* dan *α-terpineol* yang terdapat

dalam jumlah lebih dari 10%. Komponen lain seperti *phellandaral, cuminal, globulol, limonene*, dan *aromadendrene* terdapat dalam jumlah kurang dari 10%. *Eucalyptol* merupakan senyawa aktif eukaliptus yang penting, yang banyak dimanfaatkan oleh industri farmasi. Senyawa *1,8-cineole* tidak selalu terdapat dalam jumlah yang tinggi. Beberapa jenis eukaliptus memiliki kandungan *1,8-cineole* yang rendah seperti *E. citriodora* dan *E. odorata*.

Aktivitas minyak eukaliptus sebagai antibakteri dan anti-jamur telah banyak dilaporkan dalam literatur. *E. odorata* dan *E. maidenii* dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri yang cukup kuat terhadap *H. influenzae, K. pneumoniae, P. aeruginosa, S. aureus, S. agalactiae, S. pneumoniae,* dan *S. pyogenes*. Aktivitas antibakteri tersebut berhubungan dengan komponen penyusun minyak atsirinya, terutama golongan hidrokarbon monoterpen p-cymene. Selain itu, aktivitas antibakteri juga berhubungan dengan kadar *1,8-cineole* yang rendah dan monoterpene (*p-cymene*), keton *(cryptone)* dan aldehida *(phellandral* dan *cuminal)* dalam jumlah sedang. Aktivitas antijamur eukaliptus juga tergolong tinggi, diantaranya mampu menekan menghambat pertumbuhan *Trichophyton rubrum, Trichophyton soudanense, Microsporum canis, Scopulariopsis brevicaulis* dan *Candida albicans.* Aktivitas antijamur tidak berhubungan dengan komponen minyak atsiri yang terdapat dalam jumlah yang besar, namun lebih terkait dengan sinergisme antara komponen major dan komponen minor.

Berbagai penelitian baik in vitro maupun in vivo telah dilakukan terkait manfaat ekstrak dan minyak eukaliptus sebagai antivirus terhadap influenza tipe A, herpes simplex tipe 1 dan 2 serta hepatitis C. Aktivitas antivirus ini tidak terkait dengan komponen major minyak atsiri tertentu, tetapi lebih berhubungan dengan sinergisme komponen major dan minor dan bergantung pada dosis yang diberikan. Penelitian terhadap berbagai tipe virus Corona juga telah dilakukan di Indonesia, India, Cina, Brazil dan sebagainya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen minyak eukaliptus secara sinergis berfungsi sebagai antivirus ataupun untuk meringankan gejala Covid-19.

Pembuatan Produk

Minyak eukaliptus diperoleh dengan cara menyuling daun tanaman eukaliptus. Ranting dan kulit kayu tanaman eukaliptus juga memiliki kandungan minyak atsiri, namun kandungan tertinggi terdapat pada daun. Penyulingan pada umumnya dilakukan dengan teknik penyulingan uap dimana bahan tidak kontak langsung dengan air, tetapi kontak dengan uap. Minyak yang dihasilkan berwarna bening dengan variasi kehijauan dan dapat langsung digunakan sebagai obat oles. Selain

HERBAL

dalam bentuk minyak oles, produk eukaliptus juga banyak ditemukan dalam bentuk balsam, *inhaler, roll-on, lotion*, dan bahan aromaterapi. Produk Eukaliptus tidak hanya digunakan dalam bidang farmasi, tetapi juga dalam formulasi produk kosmetika, parfum dan *fragrance*.

Dosis dan Efek Samping

Sebuah studi menyebutkan aktivitas antivirus *E. polybractea* dalam bentuk uap maupun aerosol. Minyak atsiri yang mengandung lebih dari 70% cineole (eucalyptol) ini mampu menginaktivasi virus influenza. Nebulasi minyak *E. polybractea* selama 15 detik mampu menginaktivasi virus hingga 99% setelah kontak selama 15 menit. Dalam bentuk uap (vapour), minyak *E. polybractea* dapat menginaktivasi virus 86% setelah kontak selama 1 hari.

Sitotoksisitas minyak Eukaliptus juga berhugungan dengan komposisi senyawa penyusunnya. Eukaliptus dengan sitotoksisitas yang rendah berhubungan dengan kadar 1,8-cineole yang tinggi dan kandungan α-pinene dan limonene yang sedang seperti terdapat pada *E. maidenii, E. sideroxylon* dan *E. cinirea.* Minyak Eukaliptus dengan sitotoksisitas yang tinggi ditemukan pada spesies *E. lahmanii* dan *E. astringents* yang memiliki kadar α-pinene yang tinggi dan *1,8-cineole* yang sedang.

Eucalyptol, senyawa yang banyak terdapat dalam minyak eukaliptus, termasuk ke dalam golongan pangan GRASS (generally recognize as safe) dan telah diijinkan oleh FDA untuk digunakan sebagai pangan. Sebagai contoh, dalam bentuk tablet hisap, *Eucalyptol* aman dikonsumsi sebanyak 0,2 – 15 mg setiap 30 – 60 menit, atau setiap 2 jam pada konsentrasi 1 – 30 mg *Eucalyptol*.

- Sri Yuliani -

BERAS MERAH DAN BERAS HITAM

Beras terdiri dari beberapa warna, yaitu putih, merah dan hitam, yang dipengaruhi pigmen dan senyawa yang terdapat di dalamnya. Pigmen warna pada beras menunjukkan adanya zat antioksidan yang dinamakan antosianin. Beras merah mengandung satu jenis antosianin, sedangkan beras hitam mengandung dua jenis antosianin. Umumnya, semakin gelap warna beras menandakan kandungan antioksidan yang semakin tinggi. Beras berwarna, selain sebagai makanan pokok juga berfungsi untuk memenuhi gizi tambahan dan untuk kesehatan. Beras berpigmen merupakan salah satu beras khusus yang banyak dicari untuk dikonsumsi karena dipercaya dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Komponen aktif dan Manfaat

Beras merah dan beras hitam mengandung antosianin (senyawa fenolik) yang bersifat sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan mencegah berbagai penyakit. Kandungan antioksidan dan serat beras merah enam kali lebih banyak dibandingkan beras putih, sehingga selain menyehatkan, mengonsumsi beras merah akan membuat kenyang lebih lama. Indeks Glikemik (IG) beras merah dan beras hitam lebih rendah dibanding beras putih sehingga cocok dikonsumsi penderita penyakit diabetes.

Kandungan senyawa fenolik pada beras hitam sangat tinggi yaitu mencapai 7104,3 ± 417,9 mg GAE*/100 g beras pecah kulit (BPK), hampir dua kali lipat jika dibandingkan dengan varietas padi lainnya. Pigmen dalam beras dapat bermanfaat bagi tubuh karena mengandung antioksidan atau antiinflamasi. Beras hitam tidak mengalami proses penyosohan,

oleh karena itu memiliki kandungan flavonoid 5 kali lebih tinggi dari beras putih. Penelitian yang dipublikasikan dalam *Journal of Nutrition* tahun 2008 menunjukkan bahwa ekstrak dari beras hitam dapat membantu mencegah penyumbatan pembuluh darah yang mengakibatkan serangan jantung. Meskipun protein yang dimiliki beras hitam lebih rendah namun zat besi dalam beras hitam jauh lebih tinggi.

Beras merah memiliki manfaat untuk menjaga sistem kekebalan tubuh. Hal ini disebabkan kandungan beragam jenis vitamin dan mineral di dalam beras merah seperti zat besi, mangan, dan zinc yang memiliki berbagai manfaat, seperti membentuk sel darah merah, mempercepat penyembuhan, dan meningkatkan kemampuan untuk melawan infeksi. Setiap 100 g nasi dari beras merah mengandung 6 mg kalsium, 63 mg fosfor dan 0,8 mg zat besi. Konsumsi beras merah dan hitam bisa mencegah kanker karena kandungan selenium dan polifenol. Keberadaan antioksidan yang kuat dan kandungan serat pangan yang tinggi dapat mencegah penyakit kanker usus besar, kanker payudara, dan leukemia.

Mengonsumsi beras merah juga menjadikan tubuh lebih bugar dan sehat. Hal ini karena di dalam beras merah terdapat beragam vitamin, seperti vitamin E. Vitamin E merupakan antioksidan yang dapat meningkatkan imunitas melawan berbagai virus, sehingga disarankan untuk dikonsumsi untuk mencegah infeksi virus penyebab Covid-19. Golongan vitamin B beras merah juga lengkap seperti, B1, B2, B6 dan B 12. Golongan vitamin B ini berperan penting dalam pembentukan energi, menjaga organ vital, menjaga fungsi saraf dan memperlancar metabolisme. Vitamin B12 juga diketahui dapat mencegah anemia. Dilihat dari kandungan gizi makro, beras merah memiliki kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat yang setara dengan beras putih. Sementara beras hitam memiliki kandungan gizi makro yang lebih tinggi dibanding keduanya, kecuali kadar serat yang jauh lebih tinggi dibanding beras putih dan beras merah.

Pembuatan Produk

Menanak beras merah memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan beras putih. Cara memasak beras merah dilakukan dengan cara menambahkan air lebih banyak dari biasanya sampai 1 cm dari beras atau sekitar ½-¾ buku ujung jari telunjuk dibandingkan dengan saat menanak beras putih. Hal ini bertujuan agar beras merah dapat matang dengan sempurna. Selain itu, agar rasa nasi lebih pulen, beras merah dapat dicampur dengan beras putih dengan perbandingan satu berbanding satu.

Sementara untuk memasak beras hitam masukan air sampai 1½ cm dari beras, ½-¾ buku ujung jari

telunjuk. Sebelum dimasak cucilah dengan rendam dulu selama 30 menit, jangan merendam terlalu lama karena untuk beberapa jenis beras hitam akan menjadi mudah hancur. Masaklah dengan menggunakan api sedang selama 12 menit. Jika beras dimasak tanpa *rice cooker*, beras bisa diaduk 10 menit setelah mematikan api, dan tidak terlalu sering mengaduk.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Beras merah bisa dikonsumsi seperti beras putih biasa. Apabila belum terbiasa, sebagai permulaan beras merah/hitam bisa dicampur dengan beras putih dengan perbandingan beras merah/hitam : berah putih sebesar 1 : 9, dengan jumlah air ¼ lebih banyak dari takaran beras biasa. Dengan mencampur, manfaat masih didapatkan dengan masih ada sedikit rasa manis dan pulen dari beras putih.

Efek samping yang dapat terjadi antara lain gangguan pencernaan/sembelit karena beras merah mengandung asam fitat dan lektin, yang dapat menyebabkan vitamin dan mineral yang ada dalam tubuh terikat sehingga sulit dicerna. Asam fitat juga bisa menghambat pepsin. Efek lain adalah berat badan turun karena efek tidak mudah lapar.

- Ridwan Rachmat -

https://image.freepitc.com

Sorgum (*Sorghum bicolor*) merupakan salah satu serealia yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber karbohidrat non beras. Sorgum memiliki tingkat adaptasi yang baik sehingga dapat tumbuh pada lingkungan yang kering atau lahan marginal. Di Indonesia, pertanaman sorgum tersebar diantaranya di Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. Kandungan nutrisi sorgum meliputi kalori 332 Kal/100g, protein 11 g/100g, lemak 3,3 g/100g, karbohidrat 73g/100g, kalsium 28mg/100g, besi 1,1 mg/100g, dan fosfor 287mg/100g. Sorgum juga mengandung senyawa polifenol seperti antosianin dan tanin, juga serat yang cukup tinggi sehingga disamping dapat memenuhi kebutuhan nutrisi, sorgum juga berpotensi untuk memberikan manfaat kesehatan apabila dikonsumsi sebagai bahan pangan.

Komponen aktif dan Manfaat

Kandungan komponen aktif beberapa jenis sorgum berbeda-beda, namun sorgum hitam menunjukkkan kandungan antosianin yang paling tinggi yaitu dengan kandungan apigeninidin dan luteolinidin paling tinggi (36-50%) dari total antosianin. Antioksidan pada sorgum diantaranya antosianin dapat meningkatkan sistem imun tubuh atau berfungsi sebagai imunomodulator. Efek imunomodulator tersebut disebabkan karena adanya fungsi antioksidan yang menahan produksi radikal bebas serta menonaktifkan radikal bebas yang sudah terbentuk sehingga tidak mengganggu sistem imun tubuh. Sorgum juga mengandung protein 11 g/100g, dimana peptida protein sorgum memiliki nilai fungsional sebagai antivirus.

PANGAN POKOK

Beberapa varietas sorgum menunjukkan adanya sifat antiinflamasi yang berkorelasi dengan kandungan dan aktivitas antioksidannya. Pro-antosianidin yang diekstrak alkohol dari biji sorgum dapat meningkatkan serum IgG, IgM, C3, dan IL2 pada hewan percobaan secara *in vivo*. Ekstrak serat glukan dari biji sorgum juga terbukti berpengaruh terhadap indeks stimulasi proliferasi sel limfosit. Beberapa penelitian juga menjelaskan bahwa biji sorgum mengandung peptida antivirus yang terbukti menghambat infeksi, replikasi, dan penyebaran beberapa virus, termasuk herpes simplex dan pada tingkat lebih rendah virus polio. Kehadiran peptida sorgum sebelum infeksi herpes simplex-1 menunjukkan penghambatan moderat efek sitopatik yang diinduksi virus. Hasil serupa juga ditemui ketika peptida diuji terhadap virus herpes *bovine* (BHV). Lebih lanjut, peptida sorgum tidak hanya mampu menghambat inisiasi dan penyebaran infeksi, tetapi juga memiliki efek profilaksis *in vitro* terhadap infeksi herpes simplex-1. Sudah banyak pula penelitian yang membuktikan bahwa kandungan bioaktif sorgum yaitu senyawa antioksidan dan serat pangan memiliki efek menurunkan kadar kolesterol dan gula darah sehingga sangat bermanfaat bagi penderita penyakit jantung dan diabetes.

Pembuatan Produk

BB Pascapanen telah menghasilkan berbagai olahan sorgum seperti berasan sorgum, tepung sorgum, mi sorgum, serta produk turunan olahan tepung sorgum lainnya. Proses pengolahan menyebabkan komponen fungsional sorgum menurun, oleh karena itu proses pengolahan dipilih seminimal mungkin untuk dapat menjaga nilai fungsional produk akhir Nasi sorgum yang berasal dari berasan sorgum masih mengandung antosianin dan serat. Kadar antosianin berasan sorgum varietas UPCA adalah sebesar 23,68 ppm. Berasan sorgum diperoleh melalui proses penyosohan biji sorgum sebanyak 2-3 kali.

Tepung sorgum telah diolah menjadi produk pangan fungsional berupa mi sorgum. Mi sorgum dibuat dengan memformulasikan tepung sorgum dengan pati, air, dan garam, tanpa ada penambahan tepung terigu, sehingga bebas dari gluten dan cocok untuk penderita gangguan pencernaan (*celiac desease*). Formulasi dan proses pembuatan mi sorgum dilakukan melalui tahapan pencampuran bahan, pengukusan, pencetakan, pengeringan dan pengemasan. Mi diperoleh melalui proses ekstrusi dingin pada suhu 40°C sehingga komponen antosianin dapat terjaga. Hasil penelitian menunjukkan mi sorgum memiliki serat pangan 2,2% dan kandungan

antosianin 65,38 ppm setelah pemasakan. Keberadaan antosianin pada mi sorgum siap saji menunjukkan bahwa mi sorgum dapat menjadi salah satu alternatitif pangan pokok memenuhi kebutuhan asupan konsumsi antioksidan bagi tubuh. Mi sorgum tidak mengandung gluten sehingga cocok untuk dikonsumsi oleh penderita gangguan pencernaan serta autisme.

Produk pangan fungsional memiliki bioavailibilitas antosianin rendah, dengan demikian tidak ada dosis tertentu yang membahayakan untuk mengonsumsi produk berasan ataupun mi sorgum sebagai pangan fungsional. Penelitian yang telah ada menjelaskan bahwa secara *in vivo* konsumsi ekstrak antosianin lebih dari 2,4% berat badan hewan percobaan tidak menimbulkan efek toksisitas.

- S Joni Munarso, Ira Mulyawanti -

UBI JALAR UNGU

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) merupakan sumber energi yang baik dalam bentuk karbohidrat, selain juga sebagai sumber vitamin dan mineral. Kandungan vitamin ubi jalar dalam bentuk provitamin A mencapai 9000 SI/100 g, terutama ubijalar yang daging umbinya berwarna orange atau jingga. Kandungan vitamin B1, B6, niasin dan vitamin C ubi jalar juga cukup memadai. Ubi jalar juga mengandung senyawa bioaktif yang berfungsi bagi kesehatan, yaitu antosianin, beta karoten, dan serat. Ubi jalar ungu terutama memiliki kandungan antosianin dan senyawa fenol yang tinggi.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, terdapat 12 varietas yang dihasilkan sejak tahun 1978 hingga tahun 2001. Sebagian besar varietas tersebut memilki warna kulit dan daging kuning, namun ada juga yang berwarna ungu. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) memiliki tiga klon harapan ubi jalar ungu yang berpotensi dilepas sebagai varietas ubi jalar yang kaya antosianin dengan tetua varietas Ayamurasaki yang berasal dari Jepang. Dari 3 klon tersebut, klon harapan MSU 03028-10 dan RIS 03063-05 memiliki kandungan antosianin cukup tinggi yaitu 500 mg/100g berat basah, sedangkan klon harapan MSU 01022-12 mengandung senyawa antosianin sedang 33,9 mg/100g berat basah. Diversifikasi produk berbasis ubi jalar ungu dapat menghasilkan pangan fungsional yang disamping dapat memenuhi kebutuhan gizi juga dapat memberikan manfaat bagi kesehatan.

Komponen aktif dan Manfaat

Keberadaan antosianin yang tinggi pada ubi jalar ungu tersebut menyebabkan ubi jalar memiliki warna

ungu yang cukup kuat pada bagian daging dan kulitnya, serta cukup stabil selama penyimpanan. Antosianin merupakan komponen fenolik golongan flavonoid yang bersifat larut air, berperan dalam pembentukan warna dan memiliki aktivitas antioksidan. Antosianin dapat berfungsi sebagai imunomodulator dan dapat mengurangi resiko terjadinya penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, aterosklerosis, dan kanker.

Antosianin sebagai antioksidan berperan dalam menangkal radikal bebas yaitu dengan menghambat produksi radikal bebas atau menginaktivasi radikal bebas yang sudah terbentuk sehingga tidak merusak sistem imun tubuh atau limfosit. Beberapa penelitian secara *in vivo* menunjukkan bahwa induksi proantosianidin dapat secara signifikan meningkatkan kekebalan, kemampuan pembersihan karbon, dan aktivitas limfosit T, dan mempromosikan pembentukan hemolysin pada tikus. Antosianin sebagai sianidin 3 glukosida dapat meningkatkan sistem imun dan berperan sebagai antivirus influenza. Keberadaan antosianin memberikan penghambatan ringan pada tahap awal siklus virus influenza dan memberikan pengaruh pemulihan kesehatan yang lebih cepat pasca infeksi. Hal tersebut disebabkan karena adanya peran antosianin dalam memblokir glikoprotein virus dan meningkatkan ekspresi gen interleukin-6, interleukin-8, dan tumor necrosis faktor pada sistem kekebalan tubuh.

Kandungan antosianin pada salah satu produk olahan ubi jalar ungu, yaitu makaroni ubi jalar ungu siap santap, adalah 21,21 mg/100 gram dan secara *in vitro* bioaksesibilitas antosianin pada simulasi sistem pencernaan lambung 19,78 mg/100 gr dan pada simulasi sistem pencernaan di usus 8,89 mg/100 gr. Hal ini menunjukkan bahwa makaroni ubi jalar ungu merupakan salah satu olahan dari ubi jalar ungu yang dapat menjadi salah satu pangan fungsional untuk dijadikan asupan antosianin bagi tubuh.

Pembuatan Produk

Ubi jalar ungu secara tradisional dapat diolah dengan cara dikukus, direbus, dipanggang, ataupun digoreng. Namun demikian, proses pengolahan secara tradisional menghasilkan produk dengan cita rasa yang kurang lezat, umur simpan dan nilai jual yang rendah pula, sehingga walaupun masih memiliki nilai fungsional, produk-produk tersebut kurang diminati, terutama oleh generasi muda. Ubi jalar ungu berpotensi diolah menjadi produk yang berdaya saing secara cita rasa dan nilai ekonomi juga nilai fungsionalnya. BB Pascapanen telah menghasilkan berbagai produk olahan berbahan baku ubi jalar ungu,

PANGAN POKOK

diantaranya mi, roti, serta aneka produk olahan turunan tepung ubi jalar ungu lainnya. Salah satu produk yang sudah teruji kandungan komponen bioaktifnya atau yang bersifat pangan fungsional adalah makaroni ubi jalar ungu.

Makaroni ubi jalar ungu adalah produk yang diformulasikan dengan tepung kacang hijau dan pati kasava. Kehilangan antosianin yang besar dapat dicegah dengan membuat makaroni tanpa melalui proses penepungan ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu dibuburkan terlebih dahulu dengan cara dikukus dan dihancurkan. Bubur ubi jalar ungu dicampur dengan pati kasava dan tepung kacang hijau, diaduk, dan diuleni hingga homogen. Adonan kemudian dikukus selama 5 menit, dan dilanjutkan dengan pengadukan selama 2 menit. Pencetakan adonan menggunakan ekstruder dengan suhu 40ºC dan diameter lubang 0,5 cm. Makaroni yang sudah dibentuk kemudian dikeringkan dalam pengering tipe rak pada suhu 50ºC selama 10 jam. Ekstrusi dingin pada suhu 40°C dan pengeringan pada suhu rendah dilakukan untuk mempertahankan kandungan komponen bioaktif. Penyajian makaroni cukup dengan merebus makaroni kering selama 3 menit. Makaroni dapat ditambahkan dengan bumbu atau saus sesuai selera untuk meningkatkan cita rasa.

- Ira Mulyawanti -

HANJELI (JALI)

Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) atau biasa disebut hanjeli di Tanah Pasundan merupakan tanaman asli dari Asia yang antara lain tersebar di negara India, China, Myanmar, Malaysia, termasuk di Indonesia. Pemanfaatan jali memang masih terbatas di Indonesia, namun beberapa daerah telah mengonsumsinya sebagai pangan sumber karbohidrat dan jali varietas kulit luar keras dijadikan bermacam-macam aksesoris. Pengembangan tanaman jali dan olahannya untuk pangan dapat ditemukan di wilayah Kabupaten Sukabumi, Sumedang, dan Bandung.
Jali telah dikenal memiliki karakteristik farmakologi dan dipercaya sejak dahulu sebagai obat bagi berbagai penyakit terutama yang berhubungan dengan sistem pencernaan.

Komponen aktif dan Manfaat

Jali sebagai pangan fungsional merujuk pada komponen aktif yang secara alami terdapat di dalam bahan pangan tersebut. Jali memiliki kandungan protein yang lebih tinggi (14-20%) dibandingkan dengan serealia seperti beras, gandum, sorgum dan jagung . Protein utama yang terdapat pada jali adalah prolamin yang disebut *coixin*. Sekuen asam amino pada *coixin* menunjukkan *prolamin coix* kaya akan sulfur yaitu asam amino esensial metionin (11,6%) dan sistein (5,2%). Asam amino esensial metionin bermanfaat sebagai antioksidan alami *glutathione*, meningkatkan imunitas dan membakar lemak dalam tubuh. Sistein adalah asam amino yang membantu tubuh untuk detoksifikasi racun, regenerasi sel dan jaringan sehingga sehat dan kuat serta meningkatkan kesehatan kardiovaskular.

Adapun karbohidrat pada jali juga cenderung lebih rendah dari serealia lainnya yaitu 67-76%.

PANGAN POKOK

Pangan rendah karbohidrat sangat cocok bagi mereka yang sedang diet. Walaupun rendah karbohidrat, namun kandungan lemak pada jali cukup tinggi sekitar 3,6-7,9%. Lemak yang terdapat pada hanjeli terdiri atas asam lemak tak jenuh yang baik bagi tubuh antara lain asam oleat dan linoleat. Kedua asam lemak ini berperan dalam pemulihan peradangan, penyembuhan luka, dan pembekuan darah. Asam lemak jenuh yang terkandung pada biji jali yaitu stearat dan palmitat. Jali biasa digunakan sebagai obat anti tumor di China. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengonsumsi jali dapat menurunkan trigliserida, kolesterol, dan *Low-Density Lipid* (LDL).

Biji jali juga mengandung komponen fitosterol antara lain campesterol, stigmasterol, and β-sitosterol berturut-turut 80,43, 131,1, and 313,38 mg/kg. Fitosterol ini baik bagi tubuh untuk mengobati peradangan, menginduksi apoptosis sel-sel kanker, mencegah kanker, menurunkan kolesterol, meningkatkan imunitas, dan mencegah diabetes. Fitosterol memiliki target spesifik pada Th-limfosit yaitu sel TH1 dan TH2 untuk membantu menormalkan fungsi sel tersebut dan meningkatkan T-limfosit dan aktivitas antivirus pada tubuh.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, bukti klinis pemanfaatan hanjeli adalah positif dalam bentuk produk teh ataupun injeksi minyak biji hanjeli pada intravena sebagai penanganan antikanker. *Coixenolide* dan *coixol* adalah dua komponen utama dari minyak biji hanjeli yang berperan sebagai antikanker dan anti-peradangan. Begitu pula ekstrak dari hanjeli, memiliki bukti klinis positif untuk pengobatan di China. Hal ini membuktikan bahwa jali memiliki potensi sebagai sumber nutrasitikal.

Jali juga mengandung 37,38 mg/kg vitamin E, dengan dua komponen utama γ-tocopherol (14,76 mg/kg) dan γ-tocotrienol (14,18 mg/kg). Biji jali juga mengandung squalene sekitar 31,23-55 mg/kg. Vitamin E adalah antioksidan potensial yang memberikan pengaruh imunostimulan untuk melawan infeksi dan menjaga sistem kekebalan tubuh.

Pembuatan Produk

Jali disosoh dengan alat penyosoh untuk membuat beras hanjeli. Kemudian, biji hanjeli sosoh atau pecah tanpa kulit ditepungkan dengan alat penepung dengan metode basah lalu di-press dan dikeringkan untuk membuat tepung hanjeli dengan kualitas baik. Tepung hanjeli dapat diproses lebih lanjut menjadi aneka kue basah dan kering seperti kukis dan tortilla jali serta berbagai macam olahan pangan seperti beras hanjeli, bubur hanjeli, teng-teng hanjeli, kerupuk, brownies, dan sebagainya.

- Prima Luna, Edy Mulyono -

https://image.freepik.com

TEMPE

Tempe merupakan pangan tradisional indigenous Indonesia yang dihasilkan dari fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus* sp., dominannya adalah *Rhizopus oligosporus*. Kapang yang tumbuh akan membentuk hifa, yaitu benang putih yang menyelimuti permukaan biji kedelai dan membentuk jalinan misellium sehingga strukturnya kompak dan tekstur padat. Seiring dengan hasil riset terkait sifat fungsional tempe, produk asli Indonesia ini semakin mendunia dan merupakan makanan favorit semua golongan masyarakat. Khususnya pada masa pandemi Covid-19, tempe sangat cocok menjadi hidangan sumber protein untuk memenuhi kebutuhan gizi harian dengan harga terjangkau dan fungsi fisiologis yang menyehatkan, yaitu meningkatkan sistem imun dan membantu mencegah penyakit akibat virus.

Komponen aktif dan Manfaat

Komponen bioaktif yang ada pada kedelai maupun yang terbentuk selama proses fermentasi tempe telah banyak diteliti dan terbukti memiliki banyak khasiat bagi kesehatan. Isoflavon merupakan komponen aktif pada kedelai dan mempunyai sifat antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas. Proses fermentasi kedelai menjadi tempe dapat membantu mengaktifkan komponen isoflavon dari bentuk glikon ke bentuk aglikon, sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh. Kapasitas antioksidan tempe berkisar antara 186-191 mg AEAC/kg tempe. Selain sebagai antioksidan, isoflavon mempunyai fungsi fisiologis sebagai antikanker, mencegah osteoporosis dan menurunkan rasa sakit menjelang menopause.

PANGAN POKOK

Saponin pada kedelai dikenal dengan soyasaponin dan soyasapogenol. Soyaponin memiliki aktivitas hipokolesterolemik yang membantu menurunkan kadar kolesterol plasma, memiliki aktivitas antioksidan dan antikarsinogenik serta mencegah HIV. Komponen bioaktif ini memiliki kemampuan antivirus (HIV) meskipun belum ada penelitian khusus terkait virus corona. Tempe mengandung saponin sekitar 1,93 µmol/g, sedangkan hemaglutinin dapat mengaktivasi sel T (limfosit) sehingga dapat meningkatkan imunitas tubuh.

Protein kedelai memiliki fungsi fisiologis menurunkan kolesterol serum, lemak tubuh dan memperbaiki serum insulin oleh karena itu produk kedelai, terutama tempe memiliki indeks glikemik rendah (<50). Dengan kata lain, mengonsumsi tempe dapat menurunkan risiko penyakit diabetes melitus. Komponen antimikroba pada tempe berperan mencegah dan menyembuhkan diare, karena mampu melepaskan bakteri penyebab diare pada sel epitel usus. Antioksidan isoflavon, saponin, fitosterol dan asam fitat pada tempe memiliki fungsi sebagai antikanker. Secara umum tempe memiliki manfaat kesehatan lebih baik dibandingkan dengan produk kedelai lainnya.

Pembuatan Produk

Secara umum proses pembuatan tempe diawali dengan penyortiran kedelai untuk mendapatkan bahan baku yang bersih, lalu dilakukan pencucian, perendaman, perebusan pertama, perendaman kembali selama semalam, pengupasan kulit, pemisahan kulit ari, pencucian, perebusan kedua, penirisan dan pendinginan, peragian, pencetakan, dan fermentasi. Ragi tempe tradisional dikembangkan dengan daun waru yang dikenal dengan istilah “usar”, dimana cara aplikasinya dengan mengusapkan (Jw: usar) ragi tersebut pada kedelai matang yang siap difermentasi. Saat ini pengrajin tempe menggunakan ragi berbentuk bubuk, dengan cara ditaburkan pada kedelai matang dan diaduk perlahan-lahan supaya homogen. Tempe biasanya dicetak kotak atau persegi panjang, dibungkus plastik atau daun, ada juga tempe bentuk tipis untuk mendoan dan tempe bulat panjang untuk keripik.

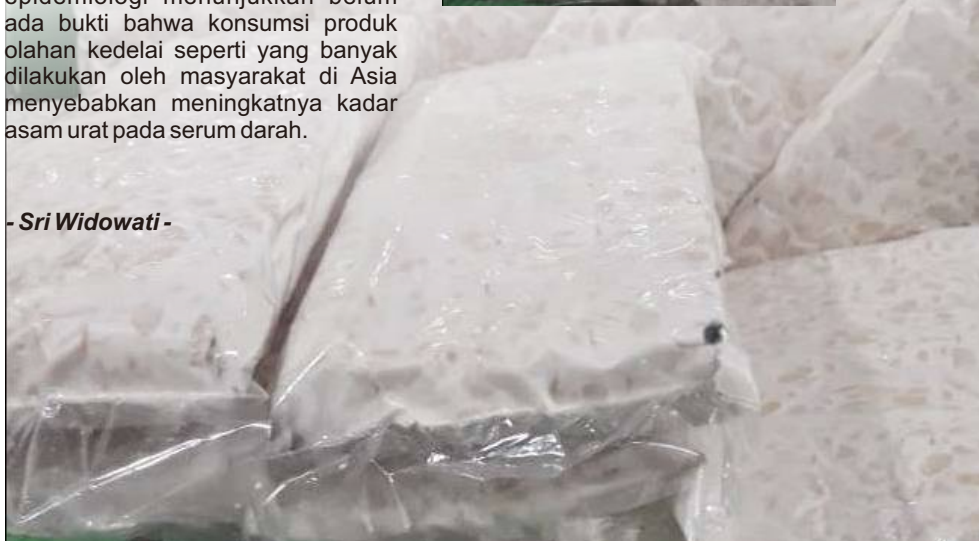
Tempe merupakan produk segar dengan daya simpan relatif pendek, antara 2-3 hari. Untuk memperpanjang masa simpan telah dikembangkan produk turunan tempe. Tempe generasi-1, diolah secara langsung sehingga masih khas bentuk tempe, seperti tempe goreng dan tempe bacem. Tempe generasi-2, produk olahan tempe dimana telah berkurang bentuk tempe segarnya. Tempe diproses

PANGAN POKOK

menjadi tepung, kemudian sosis tempe, burger tempe, nuget tempe dll. Sedangkan tempe generasi-3, produknya sudah sangat berbeda, baik bentuk maupun rasanya. Komponen aktif tempe diekstrak kemudian dibuat suplemen pangan, berbentuk kapsul, bubuk maupun cairan untuk tujuan kesehatan.

Dosis dan Efek Samping

Tidak ada takaran khusus untuk mengonsumsi tempe, namun untuk mendapatkan manfaat yang optimum, dapat mengonsumsi 2-3 potong, sekitar 50-75 gram tempe per hari. Ada pemahaman yang dipercaya masyarakat umum bahwa mengonsumsi olahan tempe dapat meningkatkan kadar asam urat darah, namun berbagai studi epidemiologi menunjukkan belum ada bukti bahwa konsumsi produk olahan kedelai seperti yang banyak dilakukan oleh masyarakat di Asia menyebabkan meningkatnya kadar asam urat pada serum darah.

- Sri Widowati -

KACANG HIJAU

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus L* atau *Vigna radiata L*) termasuk famili *leguminosae* dan sub famili *phapilonaceae*, genus *phaseolus* dan spesies *radiatus*. Kacang hijau banyak mengandung protein, bdan vitamin A, B, C, D, E dan K, mineral yang dibutuhkan tubuh seperti Fe dan Zn. serta komponen antioksidan fenolik potensial.

Kacang hijau dan produk olahannya mengandung cukup banyak protein, vitamin, mineral dan antioksidan yang penting untuk menjaga imunitas dan mencegah penyakit. Komponen aktif berupa antioksidan dari golongan flavonoid dan tokoferol dari ekstrak kecambah kacang hijau memiliki kemampuan sebagai antivirus dan antimikroba.

Seiring dengan berkembangnya alternatif olahan masyarakat, kacang hijau diolah menjadi tauge dengan nilai gizi yang penting bagi tubuh. Kacang hijau juga diolah lebih lanjut menjadi produk *intermediate* menjadi tepung sehingga lebih mudah diolah menjadi aneka produk.

Komponen aktif dan Manfaat

Komposisi kacang hijau dipengaruhi oleh varietas dan kondisi pertanaman. Secara umum komposisi kacang hijau per 100 gram bahan terdiri dari 62,9 gram karbohidrat, 22,2 gram protein, lemak 1,2 gram, kalsium 125 mg, fosfor 320 mg, besi 6,7 mg, vitamin A 20 SI, vitamin C 6 mg, vitamin B1 0,64 mg, dan air 10 gram. Kacang hijau juga kaya akan vitamin B, D, E, K dan mineral Zn. Dalam bentuk tauge, kacang hijau memiliki kadar protein, vitamin C, α-tokoferol dan komponen fenolik yang lebih tinggi. Asam amino esensial yang terdapat pada kacang hijau yaitu

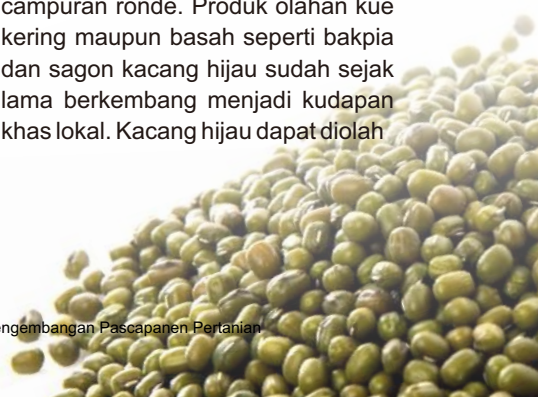
isoleusin 6,95%, *leucin* 12,90%, *lysin* 7,94%, *methionin* 0,84%, *phenylalanin* 7,07%, *thereonin* 4,50%, *valin* 6,23%, dan asam amino nonesensial.

Proses pengolahan mempengaruhi kualitas dari komponen aktif yang terdapat dalam kacang hijau. Kadar protein kacang hijau mentah sebesar 22,90 % akan menurun menjadi 8,70 % pada saat mengalami proses perebusan, demikian halnya kandungan vitamin dan mineral. Kacang hijau memiliki zat antinutrisi yaitu tripsin inhibitor, hemaglutinin dan asam fitat. Zat antinutrisi tersebut dapat hancur dalam proses pemanasan. Proses pengolahan yang tepat akan menghasilkan kadar komponen aktif yang optimal serta bermanfaat untuk menjaga imunitas tubuh.

Kacang hijau sebagai pangan fungsional dapat mencegah beberapa penyakit seperti beri-beri, memiliki sifat antioksidan, antisterilitas, antitrombotik, antiproliferatif, immunomodulator, stabilisasi membran, dan antivirus. Selain itu kacang hijau juga diketahui dapat mencegah penyakit degeneratif, meningkatkan daya tahan tubuh serta mempercepat pemulihan kondisi pasca sakit. Vitamin dalam kacang hijau berfungsi sebagai zat pengatur berperan aktif sebagai prekursor untuk antioksidan dalam tubuh. Sedangkan kandungan mineralnya berperan aktif dalam menstimulasi kinerja beberapa enzim dan mekanisme metabolisme dalam tubuh.

Sebagai antivirus, vitamin C yang terdapat pada kacang hijau dapat menginaktivasi RNA atau DNA virus. Komponen antioksidan berupa flavonoid dan tokoferol banyak terdapat pada kecambah kacang hijau yang memiliki aktivitas sebagai antivirus. Ekstrak dari kecambah kacang hijau berperan sebagai profilaksis terhadap virus *syncytial* pernapasan (*respiratory syncytial virus (RSV)*) dan antivirus herpes simpleks −1 (*Herpes Simplex virus −1 (HSV-1)* secara *in vitro*. Aktivitasnya terhadap virus HSV-1 kemampuannya sebanding dengan *acyclovir*. Mekanisme penghambatan virus dari ekstrak kecambah kacang hijau adalah dengan cara mencegah replikasi virus. Hal ini terkait dengan kemampuannya untuk menginduksi sitokin antivirus yang terdapat pada sel manusia.

Pembuatan Produk

Kacang hijau dapat diolah menjadi berbagai makanan tradisional antara lain kue onde-onde, bubur kacang hijau, kolak, dan campuran ronde. Produk olahan kue kering maupun basah seperti bakpia dan sagon kacang hijau sudah sejak lama berkembang menjadi kudapan khas lokal. Kacang hijau dapat diolah

dalam bentuk produk *intermediate* menjadi tepung kacang hijau, sebagai bahan baku untuk makanan bayi maupun olahan lainnya seperti kue kering, es krim, dan campuran mi. Secara komersial, kacang hijau telah diproduksi sebagai minuman siap konsumsi, tepung kacang hijau, makanan bayi, biskuit, tepung kecambah dan aneka kue olahan tradisional yang sudah menjadi *brand* khas daerah tertentu seperti di Yogyakarta yang terkenal dengan bakpia kacang hijau. Konsumsi kacang hijau dalam bentuk alami akan memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi karena terkait dengan fungsinya sebagai pangan fungsional, dibandingkan dikonsumsi dalam bentuk ekstrak dengan menggunakan bahan kimia tertentu.

Dosis dan Efek Samping

Kacang hijau yang diolah menjadi produk siap konsumsi dapat diklasifikasikan sebagai pangan fungsional. Sebagai pangan fungsional yang tidak melalui tahapan ekstraksi dan langsung dikonsumsi selayaknya makanan, kacang hijau tidak memiliki batasan dosis sebagaimana komponen aktif yang dipergunakan untuk produk obat maupun herbal. Ketersediaan komponen aktif yang terintegrasi dengan komponen lainnya pada pangan fungsional akan memberikan manfaat yang saling mendukung dan melengkapi untuk memberikan manfaat bagi tubuh.

- Heni Herawati -

BAWANG PUTIH

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan komoditas yang banyak digunakan sebagai bumbu masak karena memiliki *flavor* spesifik yang disukai. Bawang putih juga diketahui memiliki manfaat kesehatan sehingga digunakan dalam ramuan obat-obatan. Bawang putih mengandung air 58,58%, protein 6,36%, lemak 0,40%, karbohidrat 33,06%, total serat pangan 2,1%, gula 1%, asam lemak jenuh 0,09%, dan asam lemak tidak jenuh 0,25%.

Komponen aktif dan Manfaat

Komponen aktif pada bawang putih adalah senyawa allisin (golongan organosulfur), dialil trisulfida (golongan organosulfur), ajoene (golongan organosulfur) dan kuersetin (golongan flavonoid). Senyawa allisin, dialil trisulfida, dan ajoene dapat melewati membran fosfolipid sel sehingga dapat menghambat multiplikasi virus. Senyawa allisin diperoleh dari komponen allin (S-alil-sistein) yang dirombak oleh enzim allinase menjadi allisin. Kuersetin berperan dalam menghambat pembentukan RNA *polymerase* yang diperlukan dalam replikasi virus dan menghambat pelekatan virus pada sel tubuh. Allisin dan kuersetin juga mengubah transkripsi dan translasi genom virus dalam sel inang dan menghambat pertumbuhan virus. Beberapa literatur menyatakan bahwa kedua komponen aktif tersebut efektif untuk menghambat virus Ebola, *influenza* A, *influenza* B, *rhinovirus*, HIV, *herpes simplex virus 1, herpes simplex virus 2,* bronchitis*, Newcastle disease virus,* dan *potato virus Y*. Komponen aktif pada bawang putih juga berfungsi sebagai antibakteri, antihiperlipidemia, aktivitas antitumor, antikanker dan *immuno-regulatory*.

Kandungan flavonoid dalam bawang putih efektif untuk menghambat

PRODUK HORTIKULTURA

penggandaan virus. Senyawa ini dapat menghambat pembentukan protein dan material genetik pada virus. Beberapa literatur menyebutkan bahwa virus dapat dicegah oleh *nitric oxide* (NO) dengan dua kemungkinan mekanisme, yaitu mencegah replikasi RNA virus dan menghambat fusi spike protein dengan reseptornya (ACE2). Ketersediaan *nitric oxide* (NO) dalam tubuh dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi makanan yang menangung antioksidan dan L-Arginin.

Produk olahan bawang putih yang disebut *black garlic* (bawang hitam) mengandung antioksidan dan L-Arginin yang tinggi. Oleh karena itu, konsumsi *black garlic* memiliki potensi untuk menghambat infeksi virus *Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus* (SARS-Cov2). *Black garlic* menunjukkan sifat antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan bawang putih segar. Kandungan S-alil-L-sistein dalam *black garlic* mencapai 5-6 kali lipat lebih tinggi dari pada bawang putih segar. Aktivitas superoksida dismutase (SOD) 13 kali lipat, *scavenging activity* melawan hidrogen peroksida lebih dari 10 kali lipat, kandungan antioksidan 6-10 kali lipat, dan kandungan senyawa fenolik 4-10 kali lipat dibandingkan bawang putih segar. *Black garlic* juga berfungsi sebagai antikanker, antihipertensi, antikolesterol, antihepatopatik, dan aktivitas neutrotopik.

Pembuatan Produk

Produk olahan bawang putih dapat diperoleh melalui proses pemanasan, pengecilan ukuran, ekstraksi, dan pengasaman. Perlakuan pemanasan banyak digunakan dalam proses produksi produk turunan bawang putih, karena dapat menghilangkan rasa tidak enak dan bau bawang putih. Bawang putih dapat diolah menjadi produk *black garlic*, tepung, minyak, pasta, acar, bawang putih iris kering, dan garam bawang putih.

Black garlic merupakan salah satu produk olahan bawang putih yang dikembangkan BB Pascapanen. *Black garlic* memiliki warna hitam, ringan karena kadar airnya berkurang dan mempunyai aroma serta rasa yang tidak terlalu menyengat seperti bawang putih segar. *Black garlic* dihasilkan dari pengolahan bawang putih dengan cara dipanaskan pada suhu dan kelembaban yang tinggi tanpa penambahan zat lain. Bawang putih yang telah disortasi dipanaskan dalam alat penanak nasi (mode "*warm*") selama 12-15 hari. Bawang putih akan berubah menjadi bawang hitam selama proses pemanasan karena adanya reaksi *Maillard* atau reaksi pencoklatan. Reaksi *Maillard* menyebabkan *black garlic* memiliki rasa yang lebih manis dan mengurangi bau menyengat. Setelah dipanaskan, *black garlic* dikeluarkan dari alat penanak nasi dan didinginkan sebelum dikemas dalam

kemasan aluminium foil *pouch* atau kemasan lain yang aman untuk mempertahankan kadar airnya.

Dosis dan Efek Samping

Black garlic dapat dikonsumsi secara langsung, sebanyak 2-3 siung pada pagi, siang, dan malam hari. Selain itu, *black garlic* juga dapat digunakan sebagai bahan *intermediate* pada beberapa produk, seperti pasta, selai, konsentrat, jus, serbuk, dan produk olahan *black garlic* lainnya.

Efek samping yang dapat timbul dari konsumsi *black garlic* secara berlebihan adalah gangguan pencernaan, seperti perut mual, diare, dan kadar asam lambung yang meningkat. *Black garlic* tidak disarankan dikonsumsi orang yang akan mengalami pembedahan dalam waktu dekat, penderita darah rendah, dan alergi terhadap bawang putih.

- Kirana Sanggrami S -

BAWANG MERAH

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) merupakan salah satu komoditas sayuran yang paling umum dikonsumsi sebagai bumbu atau pelengkap masakan. Bawang merah mengandung asam glutamat, penguat rasa alami yang menyebabkan masakan menjadi lebih enak. Di Indonesia bawang merah juga dikenal sebagai obat tradisional, yaitu dalam pengobatan luka, kembung, flu, dan meningkatkan kekebalan tubuh. Bawang merah dapat digunakan secara tunggal atau dipadukan dengan bahan lain dalam ramuan obat tradisional, yang fungsinya saling melengkapi dan menguatkan. Dalam bentuk minyak atsiri, bawang merah banyak digunakan untuk aromaterapi, antara lain untuk memperbaiki gangguan pencernaan dan meningkatkan selera makan.

Komponen aktif dan Manfaat

Bawang merah mengandung senyawa fitokimia yang memiliki efek farmakologis dalam penyembuhan penyakit. Senyawa fitokimia/komponen aktif bawang merah antara lain senyawa flavonoid dan glikosidanya seperti kuersetin serta senyawa organosulfur, dan saponin. Bawang merah merupakan sumber kuersetin utama, yang mengandung kuersetin-4'-glikosida dan kuersetin-3-4'-diglikosida.

Manfaat bawang merah bagi kesehatan antara lain sebagai antibakteri, antivirus, antiparasit, antioksidan, antihistamin, dan antiinflamasi. Senyawa organosulfur seperti kuersetin dan allisin bermanfaat dalam penghambatan infeksi virus. Senyawa tersebut dapat menghambat pelekatan virus ke sel inang, mengubah transkripsi dan translasi genom virus dalam sel inang dan juga memengaruhi perakitan virus. Kuersetin dapat memengaruhi pemasukan dan pemasangan Enterovirus dan virus

Influenza pada sel inang, dan menghambat RNA polimerase yang diperlukan untuk replikasi virus, serta menghambat proses dimana virus mengubah jalur pensinyalan di dalam sel inang.

Ekstrak bawang merah dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh dan berperan sebagai imunomodulator. Sifat imunostimulan yang diberikan ekstrak bawang merah dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa flavonoid/kuersetin yang dapat meningkatkan aktivitas proliferasi limfosit. Selain itu, ekstrak bawang merah dapat memicu peningkatan IFNγ secara signifikan dan menurunkan produksi interleukin (IL)-4 oleh sel mononuklear limpa. IFN-γ merupakan sitokin utama *Macrophage Activating Cytokine* (MAC) yang berperan terutama dalam imunitas non spesifik seluler. Ekstrak bawang merah juga mampu menekan terjadinya angiogenesis untuk pencegahan kanker.

Pembuatan Produk

Produk bawang merah yang sangat populer adalah bawang goreng. Bawang merah dapat dikonsumsi langsung dalam bentuk segar atau dalam bentuk acar dan bumbu. Namun tidak semua orang menyukai mengonsumsi langsung bawang merah segar. Salah satu cara yang bisa digunakan adalah dengan suplementasi bawang merah ke dalam jus buah-buahan sebagai produk minuman kesehatan, antara lain suplementasi tepung bawang merah ke dalam jus apel. Potongan buah apel dihaluskan dan dihomogenisasi dengan air menggunakan blender dan selanjutnya disaring. Ke dalam jus buah apel tersebut ditambahkan serbuk bawang merah sekitar 1,5-2% berdasarkan volume jus, kemudian dihomogenkan kembali. Tahap selanjutnya adalah memanaskan jus pada suhu sekitar 90-95°C selama kurang lebih 30 menit. Pemanasan jus akan mengubah komponen organosulfur bawang merah menjadi tiosulfinat yang memiliki flavor lebih disukai. Suplementasi bawang merah dapat menghambat *browning* dan meningkatkan kualitas jus apel dengan meningkatnya aktivitas anti-oksidan, total fenol dan kandungan flavonoid/kuersetin pada jus.

Dosis dan Efek Samping

Tingkat asupan harian kuersetin adalah 250 mg per hari. Dalam suplemen makanan, dosis harian kuersetin (setara aglikon) yang dianjurkan adalah pada kisaran hingga 1000 mg (paling umum 500 mg). Tingkat asupan kuersetin melalui suplemen jauh lebih tinggi daripada asupan kuersetin pada makanan. Kuersetin yang digunakan pada suplemen makanan terutama dalam bentuk aglikon sedangkan dalam makanan dalam bentuk

PRODUK HORTIKULTURA

kuersetin glikosida. *Food and Drugs Administration* (FDA/Amerika Serikat) pada tahun 2010 menyatakan kuersetin dengan kemurnian tinggi adalah *Generally Recognized as Safe* (GRAS) sebagai suplemen makanan. *International Agency for Research on Cancer* (IARC) pada tahun 1999 menyimpulkan bahwa kuersetin tidak diklasifikasikan menurut karsinogenisitasnya terhadap manusia.

- Tatang Hidayat -

PRODUK HORTIKULTURA

JAMBU BIJI

Jambu biji (*Psidium guajava* L), adalah tanaman asli Meksiko atau Amerika Tengah yang kemudian menyebar ke daerah tropis dan sub tropis lainnya. Jenis-jenis jambu biji yang cocok untuk buah segar antara lain: jambu biji Getas (dari Lembaga Penelitian di Jateng, hasil silangan jambu biji Pasar Minggu dengan jambu biji merah, bobot hingga 400 g per buah, warna kulit hijau hingga kekuningan, daging buah merah tebal, warna merah, rasa manis-harum segar), jambu biji Kmer (bentuk bagian tangkai seperti berbuntut, warna hijau kekuningan daging merah, berat 450 g), jambu biji Pasar Minggu (dari kebun rakyat, ada warna putih dan warna merah dagingnya, merah kurang disukai, berat 150-200 g), jambu biji Susu (berwarna putih seperti susu, kurang manis, berat 300 g, kulit buah berwarna hijau muda hingga kekuningan, runcing dibagian tangkai), jambu biji Kristal dan Mutiara merupakan jambu introduksi dari Taiwan (Kristal lebih kecil dan biji sedikit krunci seperti apel, Mutiara lebih besar bentuk lebih lonjong daging lebih lunak termasuk bijinya), jambu biji Sukun putih dan merah (yang putih hampir seperti jambu Kristal, yang merah serupa hanya berwarna merah, berat 300 g), jambu biji Bangkok (besar hingga 500-1200 g, daging tebal, biji sedikit), jambu biji Tukan (hampir sama dengan jambu biji Bangkok, hanya kulitnya seperti berkurap, bila matang kurang enak). Jenis-jenis jambu biji ini cocok untuk buah segar, maupun diolah seperti pure dan sari buah.

Selain itu juga terdapat jambu biji kecil, biasa untuk tanaman pot (warna hijau, daging putih, ukuran 12 g), jambu biji Australia (batang buah daun berwarna merah, lebih untuk tanaman hias), jambu biji Brasil (buah kecil 5-7 g), jambu biji Variegata (berat 15-18 g, daun dan buah belang hijau putih atau hijau merah, rasa buah kurang manis). Jenis-

jenis ini bisa ditanam untuk diekstrak baik buah maupun daunnya karena tidak megnhasilkan buah yang yang bermutu komersial.

Komponen aktif dan Manfaat

Jambu biji memiliki kandungan vitamin C yang sangat tinggi, hingga mencapai 288,3 mg per 100 g, dan kandungan asam folat yang cukup. Kandungan vitamin C yang tinggi menyebabkan buah ini bisa digunakan sebagi *immune booster* saat kondisi fisik diperlukan untuk melawan penyakit termasuk virus. Komponen bioaktif pada daun jambu biji yaitu karotenoid dan polipenol seperti gallokatekin dan leukosianidin. Kulit dan daging buah juga mengandung lebih banyak polifenol dan karotenoid.

Buah jambu biji mentah digunakan untuk obat tradisional seperti diare, disentri, gastroenteritis, hipertensi, diabetes, gigi berlubang, dan koordinasi lokomotor. Sedangkan ekstrak daun digunakan untuk batuk, diare, obat maag minum, dan gusi bengkak. Buah matang kaya akan vitamin A, C, zat besi, fosfor dan kalsium serta mineral. Buah ini mengandung konten organik dan anorganik yang tinggi seperti metabolit sekunder, yaitu antioksidan, polifenol, senyawa antivirus, dan antiinflamasi. Senyawa fenolik dalam jambu biji membantu menyembuhkan sel kanker dan mencegah penuaan kulit sebelum waktunya, sedangkan terpene, caryophyllene oxide dan p-selinene menghasilkan efek relaksasi. Daun jambu biji mengandung banyak senyawa agen fungistatik dan bakteriostatik. Kuersetin adalah antioksidan paling aktif dalam daun jambu biji dan memiliki aktivitas spasmolitik, dan ekstrak etil asetatnya dapat menghentikan infeksi kuman dan produksi timus. Jambu memiliki aktivitas antivirus, antiinflamasi, antiplak dan antimutagenik. Ekstrak jambu biji menunjukkan aktivitas antinosiseptif dan efektif dalam peradangan kerusakan hati dan produksi serum. Ekstrak etanol jambu biji dapat meningkatkan sperma sehingga dapat digunakan untuk pengobatan pria infertil. Kuersetin pada ekstrak daun dapat menghambat perbanyakan sel virus dengue penyebab demam berdarah dan menyegarkan sel darah yang terserang. Ekstrak daun jambu biji dengan air dapat menghambat perkembangan virus *dengue* secara *in vitro*, mencegah pendarahan serta penurunan trombosit. Ekstrak daun juga berfungsi sebagai penghambat sel kanker usus.

Konsentrasi vitamin C dalam sel plasma dan leukosit menurun dengan cepat selama manusia mengalami infeksi dan stres. Suplementasi vitamin C telah terbukti meningkatkan komponen sistem kekebalan tubuh manusia seperti aktivitas sel antimikroba dan *natural killer*, proliferasi limfosit, kemotaksis, dan hipersensitivitas tipe lambat.

Vitamin C berkontribusi dalam pemeliharaan integritas redoks sel dan dengan demikian melindunginya terhadap *reactive oxygen species* (ROS) yang dihasilkan selama ledakan pernapasan dan dalam respon inflamasi.

Pembuatan Produk

Ada 2 jenis produk yakni basis buah segar, dan basis daun. Basis buah segar bisa dikonsumsi langsung, bentuk puree, atau jus siap minum dengan diberikan madu. Buah yang merah lebih berkhasiat karena mengandung lebih banyak antioksidan. Cara pembuatan produk puree adalah melalui proses pencucian, pemotongan, pembuburan, penyaringan, pencampuran dan penambahan bahan tambahan pangan bila diperlukan, pasteurisasi dan pengemasan. Penyaringan bisa dilakukan beberapa kali tergantung kelembutan yang diinginkan, namun bila terlalu banyak disaring maka rendemen otomatis menurun. Seteah itu dilakukan pasteurisasi menggunakan suhu 90°C selama beberapa menit.

Ekstrak daun dapat dibuat menggunakan berbagai jenis pelarut seperti air, etanol, serta etil asetat. Ekstrak daun dengan air, ekstrak metanol dan kloroform memiliki efek antibakteri seperti *Staphylococcus aureus*. Ekstrak metanol dan kloroform memiliki efek antimikroba yang lebih kuat..

Dosis dan Efek Samping

Konsumsi jus jambu biji merah terbukti meningkatkan jumlah trombosit pada pasien demam berdarah. Konsumsi buah jambu biji segar 100 g sudah bisa memberikan vitamin C sebanyak hampir 200 mg, dan dengan pemberian buah segar, maka tidak banyak vitamin C yang terbuang. Terlalu banyak makan buah jambu biji akan menyebabkan rasa kenyang karena mengandung serat pangan, sehingga asupan gizi yang lain harus dikurangi. Sari buah segar bisa dikonsumsi sebagai makanan diantara waktu makan. Kandungan vitamin C pada puree sudah menurun, namun kandungan anti oksidannya masih tinggi.

- Setyadjit -

PRODUK HORTIKULTURA

MANGGIS

Manggis (*Garcinia mangostana*) sangat baik dikonsumsi karena kandungan vitamin, mineral serta antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Khusus pada buah manggis, kandungan senyawa-senyawa tersebut tidak hanya terdapat pada daging buah tetapi juga pada kulit buah manggis. Kulit buah manggis yang selama ini masih dianggap sebagai limbah ternyata memiliki manfaat bagi kesehatan. Kulit buah manggis mengandung antioksidan berupa senyawa xanthone (alpha dan betha mangostin) sebagai salah satu antioksidan yang dapat berperan sebagai anti-peradangan, antikanker dan *antiaging*.

Komponen aktif dan Manfaat

Buah manggis memiliki kandungan antioksidan yang kompleks dengan kadar yang sangat tinggi, disamping juga mengandung mikronutrien seperti vitamin C dan mineral. Daging buah manggis kaya akan kandungan vitamin C dan serat selain karbohidrat, lemak dan protein. Sedangkan senyawa fenolik atau polifenol termasuk di dalamnya senyawa xanthone (α dan β mangostin) dan epikatekin banyak terkandung pada kulit buah manggis. Senyawa-senyawa xanthone dan antosianin memiliki sifat sebagai antioksidan, antidiabetes, antikanker, antiinflamasi, *immune modulation* dan antibakteri.

Sebagai antioksidan, xanthone dan antosianin bekerja sebagai penyumbang atau akseptor radikal bebas sehingga dapat menunda tahap inisiasi pembentukan radikal bebas serta mengikat logam berat yang tidak diperlukan oleh tubuh. Radikal-radikal

bebas inilah yang dianggap sebagai salah satu pencetus terjadinya penyakit kanker. Penelitian lain mengungkapkan, *alpha-mangostin* yang diisolasi dari kulit manggis mampu menghambat sel leukemia HL-60.

Vitamin C merupakan faktor penting dalam membangun sistem imunitas tubuh. Masuknya benda asing (bibit penyakit) ke dalam tubuh akan menyebabkan sel tubuh mengalami stres oksidatif sehingga tubuh menjadi sakit. Vitamin C dapat mencegah terjadinya peristiwa tersebut dengan melindungi sel serta membentuk sel-sel imun (neutrofil, limfosit, dan fagosit) sehingga tubuh tidak menjadi sakit.

Serat pangan sangat bermanfaat dalam kelangsungan hidup bakteri baik dalam sistem pencernaan yang juga merupakan bagian dari sistem imunitas tubuh. Keberadaannya dalam tubuh akan membantu sel-sel imun untuk bekerja optimal dalam melawan penyakit.

Pembuatan Produk

Banyaknya manfaat buah manggis bagi kesehatan telah mendorong berkembangnya aneka produk olahan yang berbahan dasar kulit buah manggis seperti minuman fungsional berupa jus atau konsentrat, suplemen makanan, maupun dalam bentuk obat herbal. BB Pascapanen telah menghasilkan teknologi pembuatan minuman bubuk manggis instan dan *effervescent* berbahan baku kulit buah manggis.

Pembuatan bubuk dan ekstrak kulit manggis diawali dengan mengukus (*blanching*) kulit manggis segar selama sekitar 10 menit untuk inaktivasi enzim-enzim yang ada serta mempertahankan warna kulit buah manggis agar tetap berwarna ungu. Selanjutnya kulit manggis dikeringkan dan ditepungkan. Sedangkan serbuk manggis instan dibuat dengan memaserasi serbuk kulit buah manggis dalam aquadest atau etanol kemudian diuapkan dengan *vacuum evaporator* sehingga diperoleh filtrat ekstrak kulit buah manggis. Ekstrak selanjutnya dienkapsulasi dan dikeringkan menggunakan *spray dryer* hingga dihasilkan bubuk kering kulit manggis instan yang lembut berwarna merah muda. Produk ini mengandung xanthone (alpha mangostin) sekitar 0,59 mg/g, antosianin sebesar 1,13 mg/g, kadar fenolik 8,49 g/g per satuan berat kering dan kapasitas antioksidan sebesar 19.72 mg/g AEAC.

Tablet effervescent, yaitu minuman instan berkarbonasi. Serbuk instan kulit buah manggis, pemanis buatan, natrium bikarbonat, asam sitrat, asam malat, dan PEG (polyetilen glikol) dicampur dan dicetak menjadi tablet dengan berat setiap tablet 5 g. Produk ini mengandung alfa mangostin, atosianin serta total fenol masing-masing 0,295 mg, 0,565 mg dan 4,245 mg (bk).

PRODUK HORTIKULTURA

Dosis dan Efek Samping

Serbuk kulit buah manggis sangat aman untuk dikonsumsi dan tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi kesehatan. Peneliti di *Medical Plant Research* Thailand menyatakan bahwa hasil pemeriksaan darah menunjukkan konsumsi ekstrak kulit buah manggis sebanyak 500 mg/hari/kg berat tubuh tidak menimbulkan keracunan. Hal serupa juga disampaikan oleh para peneliti farmasi di Universitas Padjajaran Bandung, Universitas Airlangga Surabaya dan Universitas Indonesia. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa konsumsi ekstrak kulit buah manggis 500 mg/hari/kg berat badan yang setara dengan 5 g kulit manggis kering atau 25 g kulit manggis segar adalah aman bagi kesehatan. Namun bagi para penderita gangguan hati dan ginjal tidak disarankan untuk mengkonsumsi ekstrak kulit buah manggis hingga 500 mg per hari tetapi tetap boleh dengan dosis lebih rendah.

- Siti Mariana Widayanti -

Jeruk merupakan buah yang sangat lengkap kandungan vitaminnya yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, selain juga mengandung senyawa flavonoid dan limonoid yang berfungsi sebagai anti virus dan anti kanker. Kandungan vitamin C berupa asam askorbat pada jeruk berkisar antara 20-60 mg per 100 ml. Vitamin lain yang tak kalah penting adalah vitamin A(250-420 IU), tiamin (70-120 µg), niasin (200-220 µg), riboflavin (30 µg), asam folat (1,2 µg), dan inositol (135 mg) dalam setiap 100 ml sari jeruk. Rasa segar pada buah jeruk disebabkan oleh kandungan asam-asam organik, yaitu asam malat (0,18-0,21 g) dan asam sitrat (0,861,22 g) dalam setiap 100 ml jus, sedangkan rasa sepat dan pahit disebabkan oleh kandungan senyawa flavonoid dan limonoidnya.

Tidak hanya dari buahnya, namun konsumsi jeruk bersama kulitnya diketahui lebih banyak memberi manfaat kesehatan, yaitu dari senyawa fungsional terutama flavonoid yang lebih banyak dijumpai pada kulit jeruk. Pada buah jeruk, flavonoid lebih banyak terkandung pada kulit pamelo (mencapai lebih dari 400 ppm), sedangkan senyawa limonoid lebih banyak terkandung pada sari buah (mencapai 25 ppm).

Komponen aktif dan Manfaat

Jauh sebelum khasiat buah jeruk gencar diklaim sebagai antivirus, pada tahun 2006 Balitbangtan telah melakukan karakterisasi senyawa flavonoid khususnya naringin dan senyawa limonoid yaitu limonin pada buah jeruk. Kandungan flavonoid yang tinggi pada jeruk diantaranya terdiri dari hesperidin, tangeretin, naringenin dan nobiletin. Hasil penelitian yang lebih baru menunjukkan bahwa jeruk merupakan bahan herbal yang sangat baik untuk melawan virus

karena lebih kaya antioksidan dibandingkan bahan herbal yang berasal dari rempah-rempah.

Hasil penelitian dengan menggunakan hewan uji menyebutkan bahwa senyawa flavonoid jeruk diketahui memiliki manfaat sebagai imunomodulator, anti-inflamasi, dan antioksidan. Mekanisme antiviral senyawa flavonoid adalah senyawa flavonoid berinteraksi dengan *spike glycoprotein* yang merupakan lapisan luar dari virus dan akan berikatan sehingga akan menghalangi dan menghentikan akses menuju ACE2, yang merupakan target pengenalan virus corona agar dapat masuk ke dalam sel inang/reseptor sehingga infeksi virus ke dalam sel dapat dicegah. Namun bila virus terlanjur masuk ke dalam sel inang (manusia), virus memerlukan suatu enzim yang disebut protease untuk perkembangannya. Sementara, senyawa flavonoid pada jeruk mampu memblokir enzim protease sehingga akan dapat mencegah perkembangan virus di dalam sel yang terinfeksi. Hasil penelitian terbaru telah membuktikan bahwa senyawa flavonoid yang diisolasi dari jeruk menunjukkan kemampuan berinteraksi dengan target dalam virus yang setara atau bahkan lebih kuat dibandingkan dengan kedua obat yang saat ini digunakan untuk mengobati penderita virus Covid-19, yaitu *lopinavir* dan *nafamostat*.

Beberapa manfaat lain senyawa flavonoid antara lain adalah mampu menghambat pertumbuhan sel tumor pada kolon, mengontrol gula darah, trigliserida dan kolesterol dan sebagai antioksidan. Penelitian juga menunjukkan bahwa limonin memiliki sifat bioaktif yang dapat menyembuhkan penyakit berbahaya seperti kanker payudara dan kanker ovarium. Limonin juga dapat menghambat perbanyakan virus HIV, sebagai detoksifikan, antimalaria, antimikroba, dan menurunkan kolesterol.

Pembuatan Produk

Buah jeruk bisa dinikmati dalam bentuk segar maupun olahan. Pengolahan jeruk memiliki manfaat tersendiri karena dapat meningkatkan kandungan senyawa flavonoid dan limonoid yang berindikasi fungsional. Namun, senyawa flavonoid dan limonoid kadang menjadi masalah pada olahan jeruk karena menimbulkan rasa pahit yang tidak disukai oleh konsumen. Padahal rasa pahit pada jeruk justru memberikan indikasi terhadap tingginya kadar senyawa flavonoid dan limonoid. Senyawa limonin berupa A-ring monolaktone pada buah jeruk segar/utuh tidak terasa pahit namun ketika diperas/diolah akan berubah menjadi limonoate dilakton dan terasa pahit. Pemanasan sari jeruk Siam meningkatkan kandungan naringin

dari 233,66 mg/L menjadi 545,97 mg/L, dan limonin dari 13,70 mg/L menjadi 14,42 mg/L. Tantangan pada pengolahan jeruk adalah ambang batas timbulnya rasa pahit yaitu pada konsentrasi 6 mg/L untuk limonin dan 20 mg/L untuk naringin, sehingga harus dipilih bentuk produk olahan yang sesuai untuk memperoleh manfaat dari rasa pahit tersebut.

Beberapa alternatif produk dimana jeruk dapat dikonsumsi bersama kulitnya antara lain dalam bentuk *infused water*, buah kering dan *marmalade*. *Infused water* merupakan cara mengonsumsi buah jeruk yang paling sederhana dan praktis. Buah jeruk utuh yang telah dicuci bersih, dipotong melintang dengan ketebalan tertentu lalu dimasukkan ke dalam air minum dan dibiarkan beberapa saat. Buah jeruk kering atau manisan dapat dibuat bersama dengan kulitnya. Jeruk biasanya dipotong melintang lalu diberi gula dan dikeringkan. *Marmalade* adalah olahan jeruk yang memiliki tekstur seperti selai namun dengan sensasi potongan kulit jeruk didalamnya. Fungsi dan penggunaannya juga sebagai olesan untuk roti. Proses pembuatannya yaitu jeruk dipotong bersama kulitnya, lalu dicampur dengan gula pasir, pengental *carboxymethylcelullosa* (CMC) dan asam sitrat. Campuran kemudian dipanaskan hingga mengental lalu dikemas dan dipasteurisasi.

Dosis dan Efek Samping

Kebanyakan penelitian farmakologi terhadap flavonoid belum menyebutkan dosis konsumsi tertentu untuk mendapatkan manfaat kesehatannya. Belum ada penelitian yang menyebutkan bahwa mengonsumsi buah-buahan khususnya jeruk dapat menimbulkan efek samping yang serius. Namun beberapa sumber menyebutkan bahwa konsumsi buah jeruk berlebihan dapat mengakibatkan sakit perut atau *gastroesophageal reflux* dan meningkatkan asam lambung akibat kandungan asam dari jeruk. Selain itu, jeruk diketahui dapat mempengaruhi dan mengganggu metabolisme beberapa jenis obat dalam tubuh.

- Ermi Sukasih -

CABAI DAN PAPRIKA

Cabai dan paprika merah keduanya termasuk genus Solanaceae. Pemanfaatan cabai dan paprika merah di Indonesia sangat luas, mulai dari bumbu masakan, campuran dalam jamu, hingga sebagai komponen aktif dalam produk farmasi seperti balsem, inhaler, dan permen pengganti rokok. Paprika merah mengandung vitamin dan mineral lebih tinggi dibandingkan dengan paprika hijau dan kuning. Paprika merah juga mengandung beta karoten 11 kali lebih banyak dibanding lainnya. Dibandingkan dengan cabai, paprika memiliki tingkat kepedasan yang jauh lebih rendah bahkan cenderung manis sehingga disebut *sweet pepper*. Cabai dan paprika merah mengandung capsaicin yang memiliki sifat antioksidan . Kandungan Capsaicin ditemukan lebih kuat pada cabai kering dibandingkan pada cabai segar. Capsaicin dapat mencegah peradangan sehingga menguatkan jaringan tubuh dari serangan penyebab infeksi seperti bakteri dan virus.

Komponen aktif dan Manfaat

Cabai dan paprika merah adalah sumber nutrisi yang sangat baik, mengandung vitamin C, A dan B_6, vitamin E, vitamin K, folat dan kalium. Manfaat cabai dan paprika merah bagi kesehatan antara lain (1) Kaya vitamin C, berfungsi sebagai beta karoten dan senyawa antioksidan yang mendukung sistem imun tubuh, (2) Kaya vitamin A, membantu merawat kesehatan mata, (3) Memiliki karbohidrat tinggi, berfungsi sebagai sumber energi, (4) Kaya vitamin B_6 dan asam folat, efektif untuk menjaga kesehatan tubuh, serta (5) Menurunkan resiko serangan jantung.

Cabai dan paprika merah termasuk istimewa dibandingkan dengan cabai lain, karena mengandung vitamin C sangat tinggi. Kandungan vitamin C tersebut jauh lebih tinggi daripada jeruk

yang selama ini dikenal sebagai sumber vitamin C. Setiap 100 g cabai merah mengandung 107,8 mg vitamin C, dan paprika merah mengandung 190 mg vitamin C, kandungan ini tertinggi diantara paprika jenis lainnya. Sedangkan kandungan vitamin C pada jeruk hanya 30–50 mg per 100 g jeruk. Vitamin C bersama dengan mikronutrien lainnya membantu dalam mengembalikan potensi kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas pada tingkat sel dan memodulasi sel imun. Asupan vitamin C yang cukup bersama dengan vitamin lainnya dan zat gizi mikro seperti B_6, folat, B_{12}, E, selenium, seng, tembaga, dan besi akan meningkatkan respon imun sehingga kekebalan tubuh meningkat.

Komponen aktif utama pada cabai adalah capsaicin, yaitu senyawa yang memberikan rasa pedas. Cabai juga mengandung fenilpropanoid dan dihidrocapsaicin, alkaloid, flavonoid, dan sterol atau terpenoid. Biji cabai merah mengandung beberapa senyawa golongan alkaloid seperti solanine, solamidine, solamargine, solasodine, solasomine, serta mengandung capsaicin yang termasuk golongan steroid saponin. Capsaicin dan dihidrocapsaicin merupakan capsaicinoid paling banyak dengan jumlah 90% dari total capsaicinoid dalam cabai.

Hasil penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak metanol cabai merah memiliki aktivitas antivirus terhadap virus herpes simplex 1 dan 2. Penelitian juga menyarankan bahwa ekstrak metanol tersebut dapat digunakan sebagai kombinasi dengan obat standar seperti asiklovir dalam pengobatan infeksi herpes. Sitotoksisitas ekstrak juga rendah sehingga aman digunakan.

Pembuatan Produk

Cabai dan paprika merah dapat dikeringkan untuk meningkatkan aktivitas capsaicin dan memperpanjang umur simpan. Cabai merah yang telah dibersihkan dikukus atau blansir selama 3-5 menit kemudian dikeringkan menggunakan pengering pada suhu 40-60°C selama 10-20 jam (cabai merah) dan 20-25 jam (paprika merah). Jika ingin dibuat bubuk kering, cabai digiling kasar sebelum pengeringan. Setelah kering, dilakukan penggilingan kembali dan pengayakan untuk menghasilkan bubuk yang halus. Cabai dan paprika merah utuh kering dan bubuk dapat disimpan hingga 1 tahun. Selain langsung digunakan dalam masakan, cabai dan paprika juga dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan produk olahan lain seperti manisan cabai dan abon cabai. Manisan cabai dibuat dengan cara cabai dicuci bersih, buang bijinya dan rendam didalam larutan air garam selama 1 malam, kemudian ditiriskan, direndam selama semalam

dalam larutan gula yang sudah diberi perasan lemon, lalu tiriskan, taruh dan susun cabai merah didalam wadah dan dikemas. Produk abon cabai bisa dibuat dari berbagai jenis cabai kemudian dikeringkan dan dihaluskan dengan blender. Cabai kering halus kemudian ditambahkan dengan bumbu-bumbu dan bahan tambahan lain seperti bawang merah dan teri yang telah digoreng dan dihaluskan, atau bahan lainnya sesuai selera.

Dosis dan Efek Samping

Walau mengandung zat gizi dan komponen bioaktif yang tinggi, komponen capsaicin cabai dibatasi penggunaannya sehingga bagi yang sensitif terhadap pedas, biji cabai bisa dihilangkan. Konsumsi cabai yang lebih aman bisa dilakukan dengan mengolahnya menjadi manisan atau acar cabai. Gangguan kesehatan yang dapat timbul antara lain sakit perut dan diare. Paprika lebih rendah tingkat kepedasaanya sehingga relatif tidak memiliki efek samping.

- Dwi Amiarsi -

PRODUK HORTIKULTURA

TOMAT

Tomat merupakan buah yang kaya akan kandungan vitamin. Dalam 100 gram tomat mengandung kalori 20 kal, protein 1 gram, lemak 0,3 gram, karbohidrat 4,2 gram, kalsium 5 miligram, karoten (vitamin A) 1500 SI, thiamin (vitamin B) 60 mikrogram, asam askorbat (vitamin C) 40 miligram, fosfor 27 miligram, zat besi 0,5 miligram, kalium 360 miligram. Selain itu tomat mengandung likopen, enzim fitoena dan fitofluena yang berfungsi sebagai antioksidan. Maka dari itu tomat bermanfaat menjaga sistem imun tubuh. Mengkonsumsi buah tomat untuk meningkatkan daya tahan tubuh bisa dalam bentuk segar atau dalam bentuk olahan seperti jus, saos, pasta tomat. Tomat yang sudah diolah dalam bentuk jus atau dimasak lebih bermanfaat bagi tubuh dibandingkan dalam bentuk segar.

Komponen aktif dan Manfaat

Studi epidemiologis telah memberikan bukti bahwa konsumsi tomat yang tinggi secara efektif menurunkan risiko penyakit yang diperantarai spesies oksigen reaktif (ROS) seperti penyakit kardiovaskular dan kanker dengan meningkatkan kapasitas antioksidan. Khasiat dan manfaat buah tomat sebagai peningkat sistem imun *(immune booster)* terutama diperoleh dari kandungan vitamin A yang tinggi mencapai 1500 SI/100 g. Vitamin A pada buah tomat pada umumnya adalah senyawa karotenoid dan salah satunya adalah likopen. Senyawa ini dilaporkan merupakan antioksidan karotenoid yang lebih stabil dan kuat dibandingkan dengan jenis karotenoid lainnya.

Dalam sistim kekebalan tubuh, vitamin A berpengaruh terhadap pertumbuhan dan deferensiasi limfosit B. Kekurangan vitamin A menurunkan respon antibodi sehingga fungsi kekebalan tubuh menjadi menurun, dan akan mudah terserang infeksi dan virus.

PRODUK HORTIKULTURA

Selain itu berdasarkan hasil penelitian vitamin A dapat mencegah keratinisasi pada lapisan sel yang menutup trakea dan paru-paru sehingga sulit dimasuki mikroorganisme dan virus penyebab infeksi saluran pernapasan.

Selain vitamin A, kandungan vitamin C tomat juga cukup tinggi. Vitamin C berperan penting dalam sejumlah fungsi metabolisme termasuk aktivasi B vitamin, asam folat, konversi kolesterol menjadi asam empedu dan konversi asam amino triptofan menjadi neurotransmitter serotonin. Vitamin C memiliki aktivitas antioksidan itu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, melindungi sel-sel imun terhadap produksi ROS intraseluler selama respon inflamasi. Vitamin C juga berfungsi melindungi sistem kekebalan tubuh, mengurangi keparahan reaksi alergi dan membantu melawan infeksi.

Biji tomat juga mengandung antioksidan Hydroxyl *Radical Scavenging Activity* (HRSA) yang lebih baik dibandingkan *Butylated Hydroxytolune* (BHT), antioksidannya memiliki spektrum luas hingga sedang dalam melawan bakteri. Likopen dapat mencegah oksidasi serum lipid sehingga memberikan efek perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular. Sejumlah penelitian yang dilakukan menunjukan bahwa kadar Likopen yang tinggi pada tomat dapat mengurangi risiko terkenanya kanker prostat, kanker kolorektal dan kanker perut. Likopen adalah antioksidan alami yang bekerja efektif dalam memperlambat pertumbuhan sel kanker.

Pembuatan Produk

Buah tomat bila dikonsumsi segar mempunyai rasa agak langu. Mengolah menjadi berbagai macam olahan tomat merupakan salah satu cara untuk meningkatkan cita rasa dan pengawetan. Jus tomat merupakan cara mengolah tomat yang sangat mudah, buah tomat di ambil sarinya dengan blender atau juicer dan dicampurkan dengan gula dan asam sitrat. Pasta tomat merupakan cara untuk mengawetkan tomat, karena buah tomat harganya sangatlah fluktuatif. Pasta tomat merupakan bentuk konsentrat. Cara membuatnya mudah yaitu dengan menguapkan/evaporasi bubur tomat hingga kental membentuk pasta pada suhu tidak lebih dari 65°C pada panci berjaket atau evaporator vakum, untuk menghasilkan pasta dengan warna yang cerah.

Berbeda dengan pasta, saos tomat adalah olahan berbahan baku tomat yang dicampur dengan bahan dan bumbu lain untuk menghasilkan rasa asam, gurih dan manis. Untuk memberikan kekentalan ditambahkan tapioka atau maizena. Namun sayangnya di pasaran banyak beredar saos tomat yang tidak berbahan baku tomat.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Tomat bisa dikonsumsi dalam keadaan segar maupun dimasak, dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Hasil penelitian di Jurnal *Agriculture and Food Chemistry*, tomat lebih baik bila dimasak terlebih dahulu karena proses termal meningkatkan nilai gizi dengan meningkatkan kadar likopen dan lebih mudah diserap oleh tubuh. Tomat yang dimasak dalam waktu 15 menit dapat meningkatkan 171% kadar likopen. Hal itu berarti aktivitas antioksidan tomat masak juga lebih tinggi. Akan tetapi pemasakan tomat memang ada sisi buruknya, kandungan vitamin C dalam tomat akan berkurang sebanyak 15% bila dimasak dalam waktu 15 menit. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa mengkonsumsi sebanyak 100 gram buah tomat dapat memenuhi 20 persen kebutuhan vitamin C sehari dan juga menyumbang kan sekitar 10 hingga 20 persen kebutuhan vitamin A sehari. Belum ada penelitian yang menyebutkan bahwa mengonsumsi buah-buahan khususnya tomat dapat menimbulkan efek samping yang serius.

- Ermi Sukasih -

STROBERI

Stroberi (*Fragaria* x *anannassa*), merupakan buah yang populer di beberapa negara, termasuk di Indonesia. Varietas stroberi yang ditanam di Indonesia diantaranya Sweet Charlie, Oso Grande, Tristrar, Nyoho, Hokowaze, Rosa Linda, dan Chandler. Konsumen biasanya tertarik terutama karena warna merah cerah dan aroma khas dari buah stroberi. Buah stoberi termasuk buah yang sangat penting secara ekonomi dan komersial, dan umumnya dikonsumsi segar atau dalam bentuk olahan seperti buah beku, bubuk minuman, selai, jus, nektar, sirup dan jeli. Umumnya buah stroberi yang berkualitas baik dialokasikan untuk penjualan langsung sebagai buah segar, sedangkan kualitas dibawahnya diproduksi menjadi produk olahan.

Komponen aktif dan Manfaat

Stroberi mengandung komponen penting bagi tubuh termasuk vitamin, mineral, folat, dan serat, dan senyawa fitokimia penting yang diwakili oleh senyawa polifenol. Dalam 100 g buah stroberi memiliki: energi 32 Kkal, serat pangan 2 g, gula total 4,89 g (sukrosa 0,47 g, glukosa 1,99 g, dan fruktosa 2,44 g), vitamin C 58,8 mg, vitamin A 1 mikrogram, vitamin K 2,2 mikrogram, lutein+zeaxanthin 26 mikrogram, folat 24 mikrogram, thiamine, riboflavin, dan niacin. Mineral yang terkandung dalam stroberi (per 100 g buah) yaitu: kalsium 16 mg, magnesium 13 mg, besi 0,41, fosfor 24 mg, kalium 153 mg, natrium 1 mg, zinc, dan mangan.

Senyawa fitokimia penting pada buah stroberi diantaranya antosianin (ACn), ellagitannin (ET), senyawa flavonol (teridentifikasi sebagai senyawa turunan kuersetin dan kaempferol) dan flavanol (katekin). Antosianin merupakan senyawa yang bertanggung jawab atas pigmen (warna) buah stroberi. Total ACn

pada stroberi berkisar dari 150-600 mg/kg buah segar, bahkan bisa mencapai lebih dari 800 mg/kg buah segar. Pelargonidin dan sianidin merupakan jenis utama ACn yang ditemukan dalam stroberi. Kandungan ET dalam stroberi dari 25-59 mg/100 g pada buah segar.

Stroberi diketahui memiliki sifat antivirus dan meningkat sistem imun. Ellagitanin dan produk turunannya *Ellagic Acid* (EA) menunjukkan efek positif sebagai antivirus influenza virus A3 dan HRSV-A2 yaitu virus penyebab penyakit pernafasan pada manusia. Sistem imun manusia dapat mencegah masuknya penyakit atau bibit penyakit berupa virus, bakteri, dan mikroorganisme berbahaya lainnya. Kandungan vitamin C dan antosianin dalam stroberi merupakan kombinasi antioksidan yang sangat kuat sehingga mampu meningkatkan sitem imun manusia.

Antosianin (ACn) merupakan antioksidan yang kuat dalam melawan radikal bebas. Konsumsi stroberi secara positif mengurangi risiko penyakit jantung atau *cardiovascular disease* (CVD) dengan menghambat inflamasi, memperbaiki profil plasma lemak, menghilangkan radikal bebas, dan meningkatkan lemak baik LDL (*low-density lipoprotein*). Mikronutrien pada stroberi termasuk Vitamin A, C, E dan asam folat, serta prekursor vitamin, kalsium, selenium, serat pangan, dan antosianin dan polifenol telah menunjukan mekanisme menunjukkan pembentukan senyawa karsionogenik, stroberi juga diketahui dapat meningkatkan fungsi otak. Penuaan pada manusia mengakibatkan penurunan daya ingat dan kemampuan kognitif otak. Penurunan fungsi otak biasanya diakibatkan oleh radikal-radikal bebas pada bagian otak, pemberian diet stroberi (peningkatan konsumsi antosianin dan flavonoid) pada manula dapat mencegah penurunan daya ingat.

Pembuatan Produk

Stroberi merupakan komoditi yang mudah rusak dengan umur simpan 3-4 hari pada suhu ruang. Agar dapat mengonsumsi stroberi kapan saja, diperlukan cara untuk mengolah stroberi menjadi bentuk olahan lainnya yaitu selai yang dibuat dengan penambahan gula pada pulp/bubur stroberi sambil dipanaskan dan diaduk terus menerus. Serbuk buah stroberi dibuat dengan penambahan bahan pengisi seperti maltodekstrin pada jus stroberi kemudian dikeringkan dengan *spray dryer*. Buah beku dan buah kering dibuat dari buah stroberi yang telah diblansir kemudian dimasukkan *freezer*, untuk buah kering beku dikeringkan dengan mesin pengering beku. Ekstrak buah stoberi dibuat dari buah yang diblansir kemudian diblender. Bubur stroberi dikemas menggunakan aluminium foil dan dibekukan dalam *freezer* (-10°C). Nektar dibuat dari *puree*

stroberi (40%), dicampurkan dengan larutan gula dan asam sitrat. Kandungan akhir gula pada produk nektar stroberi 14 °Brix.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Untuk mendapatkan manfaat optimum stroberi, sebaiknya stroberi dikonsumsi dalam satu kali saji (*a serving*) sebanyak 8 buah ukuran sedang. Jumlah ini sudah dapat memenuhi kecukupan mineral-mineral dan vitamin-vitamin yang diperlukan oleh tubuh. Dalam satu hari, stroberi sebaiknya dikonsumsi satu kali saji.

- Sandi Darniadi -

LABU KUNING

Tanaman labu kuning merupakan suatu jenis tanaman sayuran menjalar dari famili Cucurbitaceae, yang tergolong dalam jenis tanaman semusim. Labu kuning relatif awet dibanding buah-buahan lainnya karena kulitnya sangat tebal sehingga menghambat laju respirasi. Diversifikasi olahan labu kuning telah cukup banyak. Labu kuning memiliki manfaat untuk kesehatan yang di masa pandemi Covid-19 ini dapat meningkatkan imunitas tubuh.

Komponen aktif dan Manfaat

Labu kuning mengandung berbagai komponen penting yaitu berbagai jenis vitamin terutama vitamin A, vitamin C, E dan K, serta berbagai mineral penting seperti kalsium, besi, magnesium, fosfor, kalium, natrium, zink dan selenium.

Komponen terpenting dalam labu kuning yaitu beta karoten seperti lutein, zeaxanthin, dan karoten selain memberikan warna kuning pada labu kuning, juga bermanfaat melindungi sel dan jaringan tubuh dengan cara menetralisir molekul oksigen jahat yang disebut radikal bebas atau disebut mekanisme antioksidasi. Beta karoten memiliki pengaruh imunomodulator dan mengontrol respon interselular melalui celah diantara membran sel sehingga meningkatkan imunitas serta dapat mencegah penyakit jantung dan kanker.

Beta karoten adalah salah satu jenis senyawa hidrokarbon. Karotenoid merupakan senyawa golongan tetra terpenoid. Adanya ikatan ganda menyebabkan beta karoten peka terhadap oksidasi. Oksidasi beta karoten lebih cepat dengan adanya sinar, katalis logam, khususnya tembaga, besi dan mangan. Oksidasi akan terjadi secara acak pada rantai karbon yang mengandung ikatan rangkap.

Labu kuning yang lebih matang memiliki kandungan karotenoid dan

Vitamin C yang lebih tinggi. Karotenoid utama dari labu kuning adalah alfa karoten, beta karoten, dan lutein. Kadar beta karoten daging buah labu kuning segar adalah 19,90 mg/100 g. Beta karoten dapat berfungsi sebagai *immune booster* karena di dalam tubuh karotenoid akan diproses menjadi vitamin A. Vitamin A dapat meningkatkan sistem imun dan membantu melawan infeksi. Demikian pula dengan kandungan vitamin C dan vitamin E nya. Labu kuning juga kaya serat pangan dan rendah kalori sehingga menjadi pilihan tepat untuk diet.

Pembuatan Produk

Labu kuning dapat diolah menjadi berbagai produk seperti sari buah, sirup, saus, dodol, keripik, puree, bakso, mie, biskuit, puding dan pie labu kuning. Pie labu kuning warnanya menarik, lezat, praktis dan mudah pembuatannya sehingga sangat disukai olah anak-anak, dewasa dan orang tua.

Pie labu kuning dibuat dengan mengukus daging labu kuning yang telah dicuci dan dipotong-potong hingga matang atau dapat juga direbus dengan air sampai matang dan dihaluskan hingga diperoleh bubur labu kuning. Bubur labu kuning kemudian dicampur dengan telur, susu kental manis dan tepung maizena kemudian disaring dan dituang diatas adonan kulit pie. Pie kemudian dimasak diatas kompor dengan api kecil hingga matang.

Dosis dan Efek Samping

Dosis konsumsi beta karoten yang dianjurkan untuk orang dewasa adalah sebesar 6-15 mg/hari, sedangkan untuk anak-anak diperlukan beta karoten sebesar 3-6 mg/hari. Konsumsi suplemen beta karoten dengan dosis terlalu tinggi dapat menyebabkan kulit menjadi kuning atau oranye. Jika berlebihan, beta karoten dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Ada dugaan bahwa suplemen beta karoten yang dikonsumsi dengan multivitamin dalam dosis tinggi dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker prostat pada pria. Kelebihan beta karoten dapat dihindari dengan mengutamakan asupan beta karoten dari sumber alami seperti sayuran dan buah-buahan dibandingkan beta karoten dalam bentuk suplemen. Sangat sedikit orang yang mengalami alergi setelah mengonsumsi labu kuning. Namun, labu kuning juga dianggap memiliki efek diuretik, yaitu konsumsi dalam jumlah besar akan mengakibatkan peningkatan buang air kecil.

- Sunarmani -

DAUN KELOR

Kelor (*Moringa oliefera* Lam) merupakan tanaman perdu yang memiliki kandungan antioksidan dan komponen aktif lainnya yang sangat potensial untuk kesehatan. Daun kelor lebih banyak dimanfaatkan daripada biji, akar maupun bunganya. Kelor merupakan sumber gizi yang baik berupa vitamin esensial, mineral, asam amino dan sumber antioksidan. Daun kelor bermanfaat untuk kesehatan baik untuk mencegah penyakit, untuk menyembuhkan penyakit maupun untuk bahan antiseptik dan antijamur.

Komponen aktif dan Manfaat

Daun kelor mengandung senyawa fenolik, flavonoid, saponin sitokinin dan asam caffeolylquinat yang merupakan sumber antioksidan. Daun kelor juga mengandung komponen asam lemak tak jenuh diantaranya yaitu linoleat (omega 6) dan alfalinolenat (omega 3). Asam amino esensial juga terdapat di dalam daun kelor, yaitu asam aspartat, asam glutamat, glisin, treonin, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, fenilalanin, lisin, triptofan, sistein dan metionin dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh.

Komponen aktif yang terdapat pada daun kelor cukup banyak yaitu dari golongan glikosida, fenol, sterol, flavanol yang penting untuk membangun sistem imunitas dan nutrisi bagi tubuh. Dua komponen aktif glikosida daun kelor yaitu niazirin dan niazirinin, selain itu kuersetin dan kaemferol ada pada komponen flavonoidnya, yang terdiri dari quercetin-3-O-glukosida, quercetin-3-O(6-mlonyl-glukosida), kaemferol-3-O glukosida dan kaemferol-3-O(6-malonyl-glukosida), asam 3-caffeoylquinat dan asam 5-caffeoylquinat. Tiokarbamat dan isotiosianat memiliki kemampuan sebagai antitumor dan menurunkan tekanan darah.

PRODUK HORTIKULTURA

Kemampuan sebagai antivirus dari daun kelor dapat dipergunakan untuk mencegah penyakit HIV, AIDS, Herpes, NDV, FMDV, hepatitis dan tuberkulosa. Mekanisme komponen aktif daun kelor terhadap kinerja virus yaitu pada HIV dengan cara menghambat replikasi virus; pada HSV dengan mengaktifkan imunitas selular sehingga menekan pertumbuhan virus; pada HBV dengan cara menurunkan HbsAg, CTGF, TGF-β1, IL-6, ccDNA dan meningkatkan ekspresi CAT; menghambat aktivasi EBV-EA; pada FMDV dengan cara memutus siklus replikasi virus dan pada NDV berperan sebagai *immune booster*.

Aktivitas komponen aktif daun kelor tiokarbamat dan isotiosianat dapat menghambat pertumbuhan promotor teleosidin B-4 yang diinduksi oleh virus Epstein–Barr pada sel. Golongan isotiosianat berperan aktif menghambat pertumbuhan tumor. Komponen aktif pada daun kelor juga dapat menekan kenaikan gula darah dan sekaligus menurunkan tekanan darah. Komponen fenolik dari daun kelor dapat dipergunakan untuk meningkatkan sistem imun untuk mencegah inflamasi yang ditimbulkan akibat asma. Komponen tersebut memiliki aktivitas *ROS* sehingga dapat menangkap radikal bebas terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan serta membangun imun tubuh.

Daun kelor memiliki aktivitas dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcous aureus, Eschericia coli* dan *Pseudomona aureginosa*. Ekstrak daun kelor juga dapat menghambat pertumbuhan jamur diantaranya yaitu *Trichophyton rubrum* dan *T. Mentagraphytes*. Tidak hanya komponen aktif berupa antioksidan yang mempunyai peran untuk menghambat pertumbuhan bakteri, komponen protein dan asam amino daun kelor juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyakit diantaranya yaitu *E. coli, Kl. aerogenes, Kl. pneumoniae, S.aureus,* dan *B. subtilis*.

Tanaman kelor juga dapat bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, memiliki sifat antitumor, antipiretik, antiepilepsi, antiinflamasi, *antiulcer*, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, antidiabetik, antibakteri dan antijamur. Banyak penelitian mengenai efektivitas dari komponen aktif maupun unsur makro daun kelor baik untuk mencegah timbulnya penyakit dengan mekanisme membangun sistem imunitas tubuh maupun dengan cara menyembuhkan penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri, jamur maupun virus. Perpaduan penggunaan komponen aktif yang tidak dipisahkan antar komponen dapat memberikan kontribusi optimal terhadap pencegahan dalam rangka membangun sistem imun tubuh, sekaligus memberikan efek terhadap pengobatan terhadap penyakit tertentu.

Pembuatan Produk

Pemanfaatan daun kelor bervariatif, diantaranya yaitu dengan cara mengolah menjadi sayur yang langsung dapat dikonsumsi maupun dapat diolah menjadi produk *intermediate* menjadi tepung daun kelor. Daun kelor dapat ditambahkan dalam bentuk biskuit, yoghurt, snack maupun olahan lainnya, atau dalam bentuk kapsul yang siap minum. Dalam pembuatan tepung daun kelor, perlu diperhatikan adanya getah yang dapat menimbulkan rasa gatal. Efek gatal tersebut dapat diminimalkan dengan proses ekstraksi.

Teknologi ekstraksi untuk memperoleh komponen antioksidan (fenolik) dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia metanol maupun etanol. Terdapat perbedaan hasil dari kedua jenis bahan kimia untuk proses ekstraksi daun kelor tersebut. Penggunaan metanol 200 ppm menghasilkan kadar komponen fenolik tertinggi yaitu 126,52 mg/kg, dengan etanol pada konsentrasi yang sama dihasilkan 57,95 mg/kg. Hasil ekstraksi komponen fenolik semakin menurun dengan penurunan konsentrasi metanol maupun etanol. Hasil ekstraksi daun kelor tersebut dapat dikemas dalam bentuk kapsul maupun dalam bentuk cair siap minum.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Ekstrak daun kelor dapat dikonsumsi maksimal sebesar 10-20 ml, sedangkan serbuk daun kelor maksimal dapat dikonsumi sebesar 1-3 gram per konsumsi. Daun kelor yang dikonsumsi langsung sebagai pangan fungsional tidak memiliki dosis tertentu dalam pemanfaatannya. Dosis optimal pada ekstrak daun kelor dapat dikonsumsi maksimal sebesar 250 mg/kg berat badan untuk mengantisipasi timbulnya peroksidasi lemak dan penumpukan glutation pada ginjal dan peningkatan kadar urea dalam darah.

- Heni Herawati -

BROKOLI

Brokoli (*Brassica oleraceae* L. cv. Group *Broccoli*) termasuk dalam sayuran kubis-kubisan. Daya tahan simpan alamiah brokoli sangat rendah, kuncup bunganya cepat membuka dan berkembang. Warna brokoli juga sangat cepat berubah dari hijau menjadi kuning, kondisi demikian sudah tidak diterima konsumen/pasar. Oleh sebab itu penanganan sejak panen hingga pascapanen menjadi penting.

Brokoli telah siap dipanen bila bunga yang terbentuk telah membentuk seperti kubah, dengan permukaan tidak lagi rata. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong tangkai tanaman dan mensisakan 3-4 helai daun menggunakan alat pemotong, pisau, gunting, atau pemotong lainnya yang tajam. Hasil panen sebaiknya dikumpulkan dalam keranjang dengan bobot maksimal 10-15 kg, selanjutnya ditutup dan dijaga tidak terjadi gesekan antar keranjang dan antar brokoli.

Kualitas brokoli ditentukan dari kepadatan, warna, keutuhan, dan diameter bunga. Hal ini menjadi permasalahan yang sangat berarti bagi pelaku pasar untuk memasarkan brokoli dengan kualitas segar dan harga beli konsumen tinggi. BB Pascapanen dibawah Balitbangtan telah berhasil mengatasi permasalah tersebut dengan mengembangkan teknologi untuk mempertahankan kesegaran sayuran brokoli hingga 7-9 hari, yaitu teknologi *modified atmosphere storage*, yang memungkinkan brokoli sampai kepada konsumen/pasar masih dalam kondisi segar, layaknya usai panen.

Komponen aktif dan Manfaat

Konsumsi brokoli dapat memberikan manfaat kesehatan, antara lain meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menjaga kecerahan kulit,

detoksifikasi tubuh, kesehatan mata dan mengurangi resiko katarak, menjaga proses pencernaan, menjaga kesehatan tulang, mencegah depresi, untuk diet, kesehatan pembuluh darah, mencegah anemia, menurunkan resiko jantung dan stroke, mencegah kanker kerongkongan, kanker perut, kanker usus besar, kanker paru-paru, kanker payudara, dan mengurangi resiko spina bifida/gangguan kelainan tulang belakang.

Brokoli mempunyai potensi meningkatkan kekebalan tubuh/imunitas karena memiliki kandungan vitamin C 89,20 mg/100 g, mineral, dan fitonutrien. Dalam 100 gram brokoli mengandung kalsium 47 mg, tembaga 0,05 mg, besi 0,73 mg, magnesium 21 mg, mangan 0,21 mg, selenium 2,5 mcg, zinc 0,41 mg, natrium 33 mg, dan kalium 316 mcg. Fitonutrien yang ada dalam brokoli antara lain sulforafan, sianohidroksibutena, kuersetin, iberin, dan kaempferol. Bioaktif lainnya brokoli adalah glukosinolat sebagai komponen antikanker.

Peningkatan satu sistem imunitas dalam tubuh yang baik mampu menjaga tubuh dari serangan beragam jenis penyakit dan infeksi dalam tubuh. Banyak mengonsumsi brokoli telah menunjukkan indikasi mengurangi risiko kanker, terutama paru-paru dan berbagai organ di dalam saluran pencernaan.

Suatu penelitian mengkaji perbandingan efek BSH (*Brocolli sprout homogenate*) pada sampel sitokin cairan lavage nasal (NLF), jumlah urutan virus, dan ekspresi enzim yang tergantung Nrf2 dalam sel NLF dan epitel yang dibiopsi. Perokok dewasa muda yang sehat dan bukan perokok menelan BSH atau plasebo (*alfalfa sprout homogenate*) selama 4 hari, yaitu hari -1, 0, 1, 2. Pada Hari 0 mereka menerima dosis vaksin standar virus *attenuated influenza virus* (LAIV) secara intranasal. Cairan lavage hidung dan biopsi hidung dikumpulkan secara serial untuk menilai respons terhadap LAIV. Perokok yang mengonsumsi jangka pendek dari homogenat kecambah brokoli secara signifikan mengurangi beberapa virus penyebab ekspresi penanda peradangan, serta mengurangi jumlah virus. Intervensi antioksidan menjanjikan sebagai strategi yang aman dan murah untuk mengurangi risiko influenza di kalangan perokok dan populasi berisiko lainnya.

PRODUK HORTIKULTURA

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Cara pemanfaatan dan penyajian/memasak brokoli berpengaruh terhadap kandungan kimianya. Langkah-langkah penyajian brokoli untuk mendapatkan manfaat dan mencegah kerusakan kandungan kimiawinya adalah sebagai berikut: (a) bersihkan dan celupkan bagian atas brokoli dengan air garam selama kurang lebih 30 menit lalu cuci kembali menggunakan air dingin untuk memastikan brokoli terbebas dari pestisida, (b) makan brokoli dalam keadaan segar/mentah dan disajikan dengan bentuk sajian hidangan salad, atau (c) rebus dengan suhu tinggi, secara cepat untuk mencegah kerusakan kandungan kimiawi, dan (d) hindari memasak brokoli dalam waktu yang lama, tidak lebih dari 5 menit.

- Dondy A Setyabudi -

WORTEL

Wortel liar (*Daucus carota* L.) pertama kali ditemukan di kawasan Afganistan, Asia Tengah pada sekitar abad ke-9 dalam dua varian yaitu wortel ungu dan wortel kuning. Tanaman wortel dibudidayakan pertama kali di dataran tinggi Iran yang kemudian berlanjut ke kawasan Persia Raya (Afganistan, Iraq, dan Anatolia/Asia Kecil) pada sekitar abad ke-10, selanjutnya berkembang di benua Eropa. Di Eropa, berbagai upaya perbaikan genetik tanaman wortel telah dilakukan sehingga menghasilkan berbagai jenis kultivar baru. Pada akhir abad ke-15, peneliti di Belanda berhasil mengembangkan wortel oranye yang berasal dari hasil seleksi dan pengembangan genetik wortel kuning. Melalui penemuan inilah dihasilkan tanaman wortel dengan genetik yang lebih stabil dan berumbi besar, lurus, serta berasa manis. Dalam perkembangannya, wortel jenis oranye ini yang kemudian lebih banyak dibudidayakan di berbagai belahan dunia sampai saat ini.

Masyarakat dapat mengkonsumsi wortel dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan. Selain karena rasanya manis, wortel mengandung berbagai macam nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh. Wortel segar (± 110 gr) mengandung air (88%), kalori (31 kcal), protein (1 gr), asam lemak (0,1 gr), karbohidrat (7 gr), serat pangan (2,2 gr), kalsium (19 mg), zat besi (0,4 mg), kalium (233 mg), natrium (25 mg), vitamin A (20.253 IU), thiamin (0,07 mg), riboflavin (0,04 mg), niacin (0,7 mg), dan asam askorbat (7 mg).

Komponen aktif dan Manfaat

Wortel mengandung karoten (alfa-karoten dan beta-karoten) yang merupakan komponen aktif alami dengan

beberapa fungsi penting dalam menunjang berlangsungnya metabolisme tubuh manusia. Karoten dapat berfungsi sebagai molekul antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas yang berpotensi menyebabkan kerusakan komponen makromolekul sel. Dengan demikian, kesetimbangan proses biologis di dalam sel organisme dapat tetap terjaga. Karoten juga berperan sebagai prekursor dalam pembentukan vitamin A (provitamin A). Efisiensi konversi beta-karoten menjadi vitamin A lebih tinggi daripada efisiensi konversi alfa-karoten menjadi vitamin A. Konversi beta-karoten menjadi vitamin A terjadi melalui reaksi enzimatis untuk memecah ikatan ganda pada rantai poliena menjadi dua molekul retinol (vitamin A). Selanjutnya, molekul retinol akan mengalami oksidasi sehingga terbentuk molekul turunan seperti retinal dan asam retinoat yang berperan dalam menunjang pertumbuhan, fungsi penglihatan, dan perkembangan janin pada ibu hamil.

Beberapa studi yang telah dilakukan mengkonfirmasi bahwa karoten juga dapat berperan dalam meningkatkan sistem imun pada tubuh manusia. Asam retinoat adalah metabolit aktif dari vitamin A yang mempengaruhi beberapa aspek adaptif respon imun. Keberadaan asam retinoat sangat penting untuk memastikan berjalannya siklus dan fungsi sel penunjang sistem alami kekebalan tubuh serta respon antibodi terhadap antigen. Hasil dari beberapa studi membuktikan bahwa vitamin A terlibat dalam sintesis imunoglobulin dan berpengaruh terhadap sistem kekebalan yang dimediasi oleh antibodi. Asam retinoat yang bersinergi dengan jaringan limfoid mampu menginduksi sekresi antibodi imunoglobulin A (IgA).

Selain berfungsi meningkatkan sistem kekebalan, vitamin A juga diklaim mampu memberikan efek terapi pengobatan pada infeksi virus. Beberapa studi membuktikan bahwa intervensi suplemen kaya antioksidan terutama beta-karoten dapat menekan risiko kerusakan tubuh pada pasien terinfeksi HIV. Sistem kekebalan tubuh pasien terinfeksi HIV rentan terhadap infeksi penyakit lain seperti TBC, malaria, herpes, dan lainnya. Intervensi vitamin A terhadap pasien HIV mampu menurunkan risiko tertular penyakit TBC, sedangkan pada ibu hamil dan pasca melahirkan yang menularkan HIV kepada anaknya dapat menurunkan risiko terkena anemia. Namun demikian, hasil uji klinis menunjukkan bahwa vitamin A secara konsisten tidak mempengaruhi transmisi HIV dari ibu hamil kepada janinnya. Dalam suatu studi untuk menguji efektivitas vitamin A pada terapi infeksi virus influenza ditemukan adanya efek yang berlawanan. Pada satu sisi terapi vitamin A dalam dosis yang tepat mampu menghambat perkembangan virus influenza. Namun, di sisi lain

konsumsi vitamin A dalam dosis tinggi berpotensi menjadi faktor yang memicu multiplikasi virus influenza. Selain itu, hal ini juga berdampak meningkatkan risiko komplikasi penyakit karena menurunnya fungsi organ untuk mendukung metabolisme vitamin A.

Pembuatan Produk

Wortel dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun pangan olahan. Dalam bentuk segar, batang wortel dapat langsung dikonsumsi maupun diolah menjadi produk minuman jus. Wortel merupakan komoditas yang mudah mengalami pembusukan karena kadar airnya yang cukup tinggi (88%) sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Pengeringan dengan penggorengan vakum telah dikembangkan di BB Pascapanen dan dihasilkan keripik wortel dengan struktur yang renyah dan dapat mempertahankan warna wortel sehingga kadar bahan aktif relatif terjaga. Metode lain adalah pengeringan menggunakan teknologi *far infrared* (FIR). Metode ini dinilai efektif untuk mempertahankan stabilitas pigmen warna oranye. Produk wortel kering yang dihasilkan dapat direhidrasi menggunakan air bersuhu minimal 70°C selama 5 menit dan dikonsumsi menjadi komponen sup, tumisan, maupun produk makanan lainnya. Untuk meminimalisir degradasi pigmen warna pada wortel dapat dilakukan perendaman dalam larutan dan pemanasan cepat (*blanching*). Zat aditif yang dapat digunakan sebagai bahan perendaman antara lain natrium sitrat, asam askorbat, dan natrium hidrogen fosfat. Dari ketiga jenis zat aditif tersebut, perendaman irisan wortel (ukuran 3 mm) di dalam asam askorbat memberikan efek degradasi pigmen warna dan tingkat oksidasi yang paling kecil. Setelah dilakukan perendaman dilakukan selama 2 jam, irisan wortel dicuci kembali dengan air mengalir untuk menghilangkan residu bahan aditif. Selanjutnya irisan wortel di-*blanching* selama 12 menit pada suhu sekitar 90°C.

Untuk menjaga stabilitas pori-pori pada permukaan irisan wortel yang telah terbuka selama proses *blanching* dapat dilakukan dengan melakukan proses pembekuan irisan wortel selama minimal 12 jam. Sebelum dilakukan pengeringan, kristal es pada permukaan irisan wortel dilelehkan sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengeringan. Proses pengeringan dilakukan pada temperatur maksimal 55°C selama 7 jam. Pada pengeringan di atas temperatur 55°C berpotensi dapat merusak struktur dan stabilitas karoten. Untuk mencegah oksidasi karena panas dan cahaya selama proses penyimpanan, wortel hasil pengeringan sebaiknya dikemas menggunakan alumunium foil dan disimpan pada tempat yang kering (kelembaban rendah).

- Eka Rahayu -

KEFIR (SUSU FERMENTASI)

Kefir merupakan salah satu dari varian produk susu fermentasi, berupa minuman yang cukup disukai. Masyarakat masih sering tertukar antara kefir dengan yogurt. Kefir memiliki ciri khas kombinasi rasa asam menyegarkan dengan aroma menyerupai tape (*yeasty*) karena mengandung metabolit yang dihasilkan ragi (khamir) dalam starternya.

Kefir berasal dari pegunungan Kaukasus di antara Laut Hitam dan Laut Kaspia, Rusia Barat Daya. Kefir memiliki nama yang beragam di berbagai negara seperti *Kippe, Kepi, Khapov, Khephir* dan *Kiaphir*. Jenis susu fermentasi ini dari dulu telah banyak dikonsumsi di beberapa negara Asia dan Scandinavia.

Kefir sangat baik dikonsumsi oleh individu dengan intoleransi laktosa yaitu ketidakmampuan mencerna laktosa dengan baik (diare) setelah minum susu. Glukosa dan galaktosa dalam susu fermentasi lebih mudah dicerna dan diserap alat pencernaan. Konsistensi kefir relatif kental, menyebabkan cukup lambat melewati saluran cerna. Dengan waktu tinggal dalam saluran pencernaan yang relatif lebih lama, zat gizi dapat terserap maksimal.

Selain fungsinya untuk terapi kesehatan pencernaan, berbagai penelitian menunjukkan fungsi kesehatan lainnya, diantaranya sebagai antivirus, antimikroba, agen antitumor, juga sebagai peningkat sistem imun.

Komponen aktif dan Manfaat

Kefir grain atau biji kefir merupakan starter unik untuk membuat kefir, berupa granula berwarna putih kekuningan menyerupai kembang kol. Biji kefir merupakan konsorsium mikroba yang terdiri atas bakteri dan khamir. Bakterinya

digolongkan sebagai bakteri asam laktat (BAL) baik probiotik maupun non probiotik yang bersifat homofermentatif penghasil asam laktat dan heterofermentatif penghasil asam sitrat selain asam laktat, karbondioksida, eksopolisakarida, sedikit etanol, serta diasetil dan asetaldehid pembentuk citarasa. Bakteri asam laktat genus *Lactobacilli, Streptococci, Leuconostoc,* dan *Pediococci* umum terdapat dalam biji kefir, sedangkan bakteri asam asetat biasanya *Acetobacter sp* serta golongan khamir seperti *Saccharomyces* sp. BAL bersama-sama dengan bakteri asam asetat dan khamir dalam biji kefir menghasilkan metabolit berupa kefiran (eksopolisakarida) yang telah banyak diteliti memiliki berbagai fungsi kesehatan.

Kefir memiliki kadar asam laktat berkisar 0,8-1,1%, alkohol 0,5-2,5%, sedikit CO_2, kelompok vitamin B, serta diasetil dan asetaldehid. Komposisi dan kadar gizi kefir adalah air 89,5%, lemak 1,5%, protein 3,5%, abu 0,6%, dan laktosa 4,5%, pH 4,6. Data kandungan gizi kefir bervariasi tergantung jenis mikroba starter, suhu dan lama fermentasi serta bahan baku (susu) yang digunakan.

Manfaat kefir dipercaya oleh sebagian masyarakat dapat menyembuhkan sejumlah penyakit metabolisme seperti diabetes, asma, dan jenis tumor tertentu. Aktivitas biologi dari “kefiran” digunakan sebagai antioksidan, agen antitumor dan antimikrobial, serta sebagai immunomodulator, selain untuk pengobatan sakit pencernaan (*lactose intolerant*).

Sebagai imunomodulator, “kefiran” dapat menyeimbangkan sel-sel imun pada mukosa usus. Uji pada tikus menunjukkan kefiran dapat mempengaruhi mukosa usus untuk menstimulasi sel-sel sistem imun *innate* (bawaan) atau meningkatkan respon imun yang dimediasi sel dalam melawan infeksi patogen secara intraseluler. Secara *in vitro*, BAL dari kefir *grain* dapat mempengaruhi sekresi sitokin IL-6 (*Inter Leukin-6*) dan TNF (*Tumor Necrosis Factor*) oleh TLR-2 (*Toll-Like Receptor-2*) yaitu protein penting dalam sistem imun bawaan seperti sel makrofag dan sel dendritik (sel kurir antara sistem imun bawaan dan imun perolehan/adaptif). Sistem imun adaptif diaktivasi oleh adanya antigen tertentu.

Pembuatan Produk

Proses pembuatan dimulai dengan mengaktifkan lebih dahulu biji kefir. Susu dipasteurisasi pada suhu 63-70°C selama 30 menit. Setelah suhu diturunkan menjadi 37°C, biji kefir dimasukkan dan diinkubasi dalam suhu 37°C atau suhu ruang hingga tampak susu menggumpal. Setelah disaring, biji kefir dicuci air hangat dan digunakan sebagai starter.

Susu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kefir berasal dari pasteurisasi susu sapi, kambing,

PRODUK HEWANI

domba, kerbau bahkan unta. Setelah fermentasi selesai, biji kefir dapat diperoleh kembali melalui penyaringan. Selama penyimpanan yang lama, biji kefir dapat digunakan kembali sebagai starter. Selain itu, kefir dapat dijadikan sebagai starter untuk membuat kefir berikutnya dengan menambahkan 3-5% kefir ke dalam susu pasteurisasi. Namun mutu produk tidak sebaik dengan starter biji kefir.

Dosis dan Efek Samping

Kefir dilaporkan aman dikonsumsi setiap hari oleh berbagai kalangan usia, termasuk anak-anak usia 1-5 tahun hingga orang dewasa. Konsumsi susu fermentasi sebaiknya tidak berlebihan, umumnya dikonsumsi maksimal 250 mL per hari untuk orang dewasa. Kefir merupakan *superfood* yang benar-benar aman dan hanya sedikit memiliki efek samping. Biasanya individu mengalami efek samping berupa konstipasi atau kram perut, terutama yang pertama kali mengkonsumsinya. Diperlukan konsultasi dengan dokter sebelum mengonsumsi kefir jika memiliki kondisi sakit yang melemahkan sistem imun (penderita autoimun). Hal ini dapat meningkatkan infeksi jika sistem imun tidak seimbang.

- Sri Usmiati -

YOGHURT

Yoghurt adalah produk yang diperoleh dari susu yang telah dipasteurisasi, kemudian difermentasi dengan bakteri sampai diperoleh keasaman, bau dan rasa yang khas dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Yoghurt merupakan hasil fermentasi susu menggunakan bakteri asam laktat (umumnya kombinasi bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*). Yoghurt mempunyai cita rasa asam yang khas menyegarkan. Bahan dasar pembuatan yoghurt umumnya adalah susu sapi murni atau susu skim (bentuk bubuk). Selama proses fermetasi laktosa yang terdapat di dalam susu akan diubah menjadi asam laktat. Penggunaan starter yoghurt biasanya sekitar 3-5% dari bahan yang digunakan. Inokulasi starter mengakibatkan terjadinya perubahan laktosa dan produksi asam laktat yang berakibat pada penurunan pH, sehingga kadar asam yoghurt relatif tinggi dan mengakibatkan terbentuknya gumpalan yoghurt.

Komponen aktif dan Manfaat

Yoghurt probiotik mengandung bakteri asam laktat (*Streptococcus thermophillus* dan *Lactobacillus bulgaricus)* serta bakteri probiotik yang terdiri dari *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium longum.* Probiotik bekerja pada sistem imun bawaan dan berpotensi mengurangi keparahan infeksi di gastrointestinal dan saluran pernafasan bagian atas.

Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup yang memiliki manfaat bagi kesehatan tuan rumah/inangnya. Komponen dinding sel bakteri asam laktat (BAL) terdiri dari peptidoglikan, polisakarida dan *teichoic acid*. Komponen peptidoglikan merangsang makrofag, pembentukan

antibodi, dan aktivitas limfosit T. Komponen bakteri tersebut dapat meningkatkan sistem imun.

Bakteri asam laktat golongan *Lactobacillus* mampu meningkatkan sistem imun seluler humoral melalui peningkatan populasi dan proliferasi sel limfosit, produksi sitokinin interferon-ɣ (IFN -ɣ), interleukin-12 (IL-12), IL -10, sel imun Th, serta imonoglobulin (Ig) A, IgE, IgG,dan IgM. Pemberian yoghurt meningkatkan produksi sIgA dan jumlah sel penghasil sIgA. IgA berfungsi untuk melawan mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh. Imunogenisitas BAL tergantung pada strain, ketahanan hidup bakteri di saluran pencernaan dan resistensi terhadap asam lambung dan asam empedu.

Hasil studi juga menunjukkan efek terapi dan imunostimulan dari yoghurt. Hal ini terutama disebabkan oleh adanya perubahan mikroekologi di saluran pencernaan yang disebabkan oleh BAL yang terdapat pada yoghurt. Peningkatan jumlah bakteri asam laktat dalam usus dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen yang berkontribusi dalam penurunan infeksi saluran pencernaan. Adanya peptida dan asam lemak bebas hasil fermentasi yoghurt serta komponen lain (whey protein, kalsium, vitamin serta *trace elemen* lainnya) mempengaruhi sistem imun.

Pembuatan Produk

Proses pembuatan yoghurt diawali dengan menyiapkan susu dan starter yoghurt probiotik *(Bi Proyo)* yang sudah diaktifasi. Susu dipasteurisasi dengan cara memanaskannya menggunakan api kecil hingga mencapai suhu 80-90°C tapi tidak sampai mendidih selama lebih kurang 30 menit. Selanjutnya susu didinginkan hingga mencapai 40-42°C, lalu starter yoghurt probiotik dimasukan ke dalam susu dengan konsentrasi 3 sampai 5% per liter susu sambil diaduk hingga homogen. Campuran susu dan kultur bakteri kemudian diinkubasi pada suhu 37° C atau suhu ruang selama 6 sampai 8 jam sampai terbentuk yoghurt sesuai dengan tingkat keasaman yang diinginkan. Penambahan gula dapat dilakukan bersamaan dengan penambahan kultur starter atau setelah yoghurt terbentuk. Dapat juga ditambahkan perisa dan pewarna sesuai dengan selera.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Konsumsi yoghurt dapat dilakukan secara rutin 2 sampai 3 kali sehari atau sebagai *snack*/ makanan cemilan. Dalam satu porsi yoghurt mengandung 150 hingga 200 kalori dan tinggi protein, sehingga cocok sebagai salah satu menu diet yang sehat. Saat perut kosong, bakteri baik yang terkandung dalam yoghurt akan terserap dengan baik oleh tubuh. Sebaliknya, jika dikonsumsi dalam kondisi perut penuh makan maka justru membuat yoghurt kurang bisa dicerna dengan baik.

Namun perlu diperhatikan bahwa bagi penderita penyakit maag, terkadang akan merasakan perut yang seperti dililit dan begah. Mengingat yogurt merupakan minuman fermentasi yang mempunyai rasa asam.

- Miskiyah -

TELUR AYAM

Telur ayam merupakan protein hewani yang murah dan mudah didapat sehingga ideal untuk memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Telur ayam juga disukai semua orang dengan harga relatif terjangkau. Kandungan gizi telur lengkap dan beragam serta mudah dicerna. Telur ayam juga memiliki kalori yang rendah. Dibalik manfaat dan kandungan gizinya yang lengkap dan seimbang, konsumsi telur menjadi dilema karena kadar kolesterol dalam kuning telur yang tinggi. Faktanya, penelitian justru menunjukkan kadar kolesterol yang meningkat saat mengonsumsi telur adalah HDL (*High Desity Lipoprotein*) alias kolesterol baik. Hal itu disebabkan efeknya berbeda dengan mengkonsumsi lemak trans yang dapat meningkatkan LDL (*Low Density Lipoprotein*).

Komponen aktif dan Manfaat

Telur ayam memiliki komponen gizi yang lengkap, yaitu 11 macam vitamin seperti vitamin A, vitamin B2, B5, B6, B12, vitamin D, vitamin E, vitamin K; mineral seperti folat, fosfor, selenium, kalsium dan seng. Kadar vitamin E mencapai 1,03 mg atau 7% dari total kandungan zat gizi yang dimiliki. Berbagai penelitian *in vivo*, *in vitro* serta uji klinis telah membuktikan bahwa vitamin A dan vitamin E berfungsi meningkatkan imunitas. Vitamin A dapat meningkatkan respon antibodi saat tubuh terserang infeksi. Vitamin E terbukti memacu pertahanan tubuh, meningkatkan kekebalan sel dan meningkatkan fungsi fagositosis. Vitamin E juga meningkatkan resistensi terhadap penyakit virus pada lansia, di mana kadar vitamin E plasma yang lebih tinggi berkorelasi dengan berkurangnya jumlah infeksi. Suplemen vitamin E harian bisa meningkatkan respons imun terhadap antigen spesifik.

Berbagai jenis protein terdapat pada putih telur, yang paling besar adalah ovalbumin (54%), diikuti oleh ovotransferrin (12%), ovomucoid (11%), ovoglobulin (4%), ovomucin (3,5%), lisozim (3,4%), ovo-macroglobulin (0,5%). Hasil uji *in vitro*, protein dan peptida telur merupakan kandidat yang baik sebagai agen imunomodulator dalam industri makanan dan farmakologis. Protein dan peptida ini dapat merangsang atau menekan sitokin pro atau antiinflamasi (TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-8, IL-10, dan IL-12), dan dapat mempengaruhi produksi peradangan mediator (nitric oxide, PGE2, iNOS, COX-2, ICAM-1, VCAM-1, dan MCP-1) dalam berbagai garis sel.

Telur memiliki fibrinogen (protein plasma bersama dengan globulin dan albumin) yang membantu untuk mencegah pembekuan darah. Protein ini tidak hanya berpotensi menghambat agregasi trombosit manusia, tetapi juga memperpanjang waktu yang diperlukan fibrinogen (kandungan protein dalam darah) untuk diubah menjadi fibrin.

Komponen bioaktif lain adalah *kolin, lutein dan zeaxantin.* Kolin merupakan zat gizi yang larut dalam air dan lemak serta berfungsi untuk memperkaya perkembangan otak, mencegah alzheimer dan fungsi sistem saraf. Kolin berperan juga dalam perkembangan otak janin saat masa kehamilan dan mempertajam memori. Konsumsi dua butir telur setara dengan kolin sebanyak 550 miligram. *Lutein* berfungsi untuk memperkuat pigmen makula pada retina atau daya penglihatan yang kadarnya menurun seiring bertambahnya usia. *Zeaxanthin* merupakan antioksidan bersama dengan *lutein* bersumber dari kuning telur untuk menyerap sinar ultraviolet, radikal bebas dan berfungsi untuk melindungi lensa dari kerusakan oksidatif.

Telur juga mengandung asam lemak *omega 3*. *Jurnal Food Chemistry* memuat hasil sebuah penelitian di Australia pada 2006 yang menemukan fakta bahwa kuning telur reguler dan organik biasanya mengandung sekitar 1,3% asam lemak omega 3. Sementara, kuning telur omega 3 dapat mengandung hingga 6% kandungan ALA (*alpha linolenic acid*) dan DHA (*docosahexaenoic acid*) dalam telur omega 3 memiliki sifat antiinflamasi yang dapat menjaga kekebalan tubuh terhadap infeksi dan iritasi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa bahan pangan bersumber hewani seperti susu, telur, ikan, dan daging mengandung protein tinggi dan penghasil komponen bioaktif untuk meningkatkan imun tubuh, yang dikenal dengan *Conjugated Linoleic Acid* (CLA).

Pembuatan Produk

Telur dapat diproses menjadi berbagai jenis masakan. Telur rebus merupakan salah satu

bentuk olahan paling sederhana dan merupakan menu yang baik bagi pasien dalam masa penyembuhan karena protein telur berfungsi untuk memperbaiki sel-sel yang rusak. Memasak telur dengan baik akan mengurangi risiko keracunan makanan. Memasak telur membuat protein lebih mudah dicerna dan meningkatkan bioavailabilitas biotin. Untuk memperpanjang masa simpan telur, BB Pascapanen di bawah Balitbangtan telah mengembangkan teknologi untuk memproses telur menjadi tepung telur yang memiliki kandungan gizi dan karakteristik seperti telur segar dan bisa diolah menjadi berbagai produk rerotian atau olahan lain yang menggunakan telur. Proses pembuatan tepung telur sangat mudah, yaitu telur dicuci dengan air hangat kemudian dipecahkan dan dikocok, selanjutnya dikeringkan dengan oven suhu 50^{0}C selama sekitar 8 jam.

Cara Konsumsi dan Efek Samping

Telur merupakan bahan yang mudah rusak dan rantai distribusinya cukup panjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata telur yang sampai di pedagang pengecer sudah berumur lebih dari 7 hari. Oleh karenanya konsumen harus segera membersihkan telur yang dibeli dan disimpan di lemari pendingin apabila tidak langsung dikonsumsi. Dilema mengkonsumsi telur terdapat pada bagian kuning telur, yang mengandung kolesterol cukup tinggi. Kandungan kolesterol di dalam 100 gram telur sekitar 424 mg, sedangkan tubuh dianjurkan mengkonsumsi kolesterol kurang dari 300 mg per hari. Oleh karena itu, cukup satu butir telur per hari dengan kandungan 186 mg kolesterol atau 62% dari rekomendasi kebutuhan untuk yang memiliki masalah penyakit jantung.

Beberapa tips mengkonsumsi telur ayam antara lain, bila tubuh Anda sehat, telur bisa dikonsumsi 1 atau 2 butir per hari. Mengkonsumsi 2 butir telur per hari dapat memenuhi 82% asupan vitamin D, Vitamin B5 (asam pantothenate), vitamin B12 untuk membentuk sel-sel darah merah, menjaga sistem kekebalan tubuh karena tubuh tidak dapat mensintesa vitamin B12 sendiri. Vitamin D dalam kuning telur berperan dalam penyerapan kalsium dan fosfor, berkontribusi pada sistem imun. Akan tetapi penderita penyakit jantung dan kolesterol tinggi harus membatasi konsumsi telur (beserta kuning telur) tidak lebih 3 butir per minggu. Telur sebaiknya dikonsumsi dalam keadaan matang sepenuhnya. Akan lebih baik jika telur dimasak dengan cara direbus tanpa garam.

- Maulida Hayuningtyas, Christina Winarti -

MADU

Madu merupakan salah satu jenis bahan pangan yang memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan. Madu dihasilkan oleh lebah madu yang memproses nektar bunga. Terdapat berbagai jenis madu, dengan beragam warna dan rasa tergantung dari nektar bunga asalnya. Madu berdasarkan sumber nektarnya dikelompokkan menjadi dua, yaitu monofloral (satu jenis nektar bunga yang dominan) dan polifloral (campuran nektar berbagai jenis bunga). Madu kelengkeng, madu karet dan madu randu merupakan contoh madu monofloral, sedangkan madu hutan merupakan contoh polifloral. Penggunaan madu sebagai bahan pangan, suplemen maupun pengobatan telah dilakukan sejak dahulu kala. Madu dengan berbagai jenisnya telah digunakan untuk pengobatan oleh banyak orang dari berbagai belahan dunia. Madu telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi demam, infeksi bakteri dan obat batuk. Saat ini, hasil-hasil penelitian tentang kandungan dan manfaat madu untuk kesehatan telah banyak dilaporkan, termasuk sebagai antivirus dan *immune booster*.

Komponen aktif dan Manfaat

Kandungan nutrisi utama pada madu adalah gula (sekitar 80%), khususnya monosakarida berupa fruktosa dan glukosa. Jenis karbohidrat lain yang terdapat pada madu adalah oligosakarida seperti sukrosa, panosa, kestosa, palatinosa, maltosa, trehalosa dan turanosa. Madu mengandung protein sebanyak 0,5%, terutama dalam bentuk asam amino dan enzim. Enzim utama yang terdapat pada madu adalah diastase, invertase dan glukose oksidase. Madu juga mengandung mineral penting kalsium, zinc, mangan

dan selenium serta vitamin C, thiamin, riboflavin dan niasin. Madu mengandung neurotransmiter 0,3-25 mg kolin dan 0,06-5 mg/kg asetil kolin yang bermanfaat untuk sistem syaraf dan polifenol terutama flavonoid (asam galat, asam vanilat, kaemferol, rutin, kuersetin, asam sinamat dll) yang bermanfaat sebagai antioksidan. Komposisi ini beragam tergantung dari nektar bunga yang dikonsumsi oleh lebah.

Komponen aktif berupa flavonoid, asam fenolat, hidrogen peroksida dari hasil pemecahan glukosa, tingkat keasaman madu yang tinggi serta sifat osmotik (kemampunan menyerap air) dari madu menghasilkan sifat antibakteri, antifungi, antioksidan dan antiinflamasi dari madu. Madu dapat menghambat pertumbuhan berbagai macam bakteri dan fungi patogen (penyebab penyakit) seperti *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori*, *Shigella sinoi*, *E. coli* dan *Candida albicans*.

Madu juga digunakan dalam terapi luka, mengurangi rasa sakit pada luka bakar dan mengurangi inflamasi/peradangan pada kondisi tersebut. Sebuah hasil penelitian juga melaporkan bahwa secara *in vitro*, madu alami dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus beta hemoloticus* Group A yang menyebabkan faringitis, yaitu peradangan pada selaput lendir yang melapisi bagian belakang tenggorokan atau faring yang menimbulkan kekeringan, kesulitan menelan dan kekeringan. Efek antiinflamasi dari madu berasal dari kandungan flavonoidnya. Madu memiliki aktivitas antivirus terhadap virus rubella dan *varicella zoster* virus. Beberapa jenis madu yaitu madu soba/sorgum, kanro/embun, akasia, renge dan manuka dapat menghambat perkembangan virus influenza, madu jenis manuka memiliki aktivitas penghambatan paling tinggi. Aktivitas penghambatan virus ini berasal dari senyawa flavonoid pada madu yang jenis dan konsentrasinya beragam untuk jenis madu yang berbeda. Madu juga berfungsi sebagai *immune booster* karena dapat meningkatkan produksi limfosit T dan B serta antibodi. Konsumsi madu juga dapat menyebabkan produksi asam lemak rantai pendek yang juga memiliki manfaat imunomodulator.

Berbagai hasil studi telah menyatakan manfaat madu bagi kesehatan sehingga secara umum kandungan nutrisi pada madu dapat meningkatkan imunitas tubuh. Madu membantu tubuh secara aktif melawan bakteri dan virus. Aktivitas antioksidannya akan menetralisir radikal bebas yang berbahaya untuk tubuh. Selain itu juga membantu stimulasi regenerasi jaringan sehingga kesehatan tubuh terjaga.

Pembuatan Produk

Madu dapat dikonsumsi secara langsung, ditambahkan pada berbagai produk pangan maupun produk herbal. Madu dikonsumsi secara langsung dengan dosis sekitar 20 g per hari. Madu juga bisa digunakan sebagai pengganti gula dalam pembuatan jus atau ditambahkan dalam pembuatan minuman herbal seperti kunyit madu, jahe madu, lemon madu. Dalam terapi untuk Covid-19, campuran madu satu sendok makan ditambah dengan 2 gram jinten hitam atau satu sendok makan habatusauda dan 1 gram bubuk chamomile telah dicobakan oleh peneliti di Saudi Arabia.

Dosis dan Efek Samping

Kandungan utama madu adalah gula sehingga penggunaannya juga tidak boleh berlebihan. Rekomendasi penggunaannya adalah 20 gram per hari dan maksimum dikonsumsi 40-50 gram per hari. Namun untuk penggunaan medis/pengobatan madu dapat dikonsumsi sebanyak 50-80 g per hari untuk dewasa atau secara umum 0,8-1,2 g madu per kg berat badan. Untuk tujuan pengobatan batasan waktu konsumsi setidaknya 2-3 minggu.

- Elmi Kamsiati -

DAFTAR BACAAN

Ahui MLB, Champy P, Ramadan A., Van L.P., Araujo L., André K.B., Diem S., Damotte D., Kati-Coulibaly S., Offoumou M.A., Dy M., Thieblemont N., and Herbelin A. 2008. Ginger prevents Th2-mediated immune responses in a mouse model of airway inflammation. International Immunopharmacology, 8:1626–1632.

Akerstrom S, Gunalan V, Keng CT, Tan YJ, Mirazimi A. 2009. Dual effect of nitric oxide on SARS-CoV replication: Viral RNA production and palmitoylation of the S protein are affected. Virology. 395: 1-9.

Alfitasari D.A., Kusuma A.M., dan Hakim Z.R. 2017. Aktivitas immunodulator ekstrak etanol umbi bawang merah (Allium cepa L.) terhadap respon imun non spesifik pada mencit jantan galur balb/c dengan metode carbon clearance. Biosfera 34 (2) : 75-79.

Andres S., Pevny S., Ziegenhagen R., Bakhiya N., Schafer B., Hirsch-Ernst K.I., and Lampen A., 2018. Safety aspects of the use of quercetin as a dietary supplement. Mol. Nutr. Food Res. 62, 1700447 (15p).

Arjin C., Pringproa K., Hongsibsong S., Ruksiriwanich W., Seel-audom M., Mekchay S., Sringarm K. 2020. Invitro screening antiviral activity of Thai medicinal plants against porcine reproductive and respiratory syndrome virus. 16, 102.

Astawan M., Wresdiyati T., Widowati S., Bintari S.H., Ichsani N. 2013. Karakteristik fisikokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. Pangan Bulog 22 (3): 241-251.

Astawan M., Wresdiyati dan Maknun L. 2017. Tempe: Sumber Zat Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan. Bogor: IPB Press.

Audrey L. Girard, Joseph M. Awika. 2011. Sorghum polyphenols and other bioactive components as functional and health promoting food ingredients.

Ayala-Zavala JF, Wang SY, Wang CY, González-Aguilar G. 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. LWT - Food Sci Technol.

Badan POM RI. 2007. Acuan sediaan herbal. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Direktorat Obat Asli Indonesia. Vol 3, Ed 1.

Bae SE, Cho SY, Won YD, Lee SH, Park HJ. 2014. Changes in S-allyl cysteine contents and physichochemical properties of black garlic during heat treatment. Food Science and Technology. 55: 397-402.

Balunas MJ, Bin Su, Brueggemirn RW, Kinghorn AD. 1997. Xaanthones from the botanical supplement mangosteen (gartcinia mangostana) with aromatase inhibiTor activity. J.Nat. Prod. 60:519-524.

Batubara I, Rahminiwati M, Darusman LK, Mitsunaga T. 2011. Tyrosinase activity of piper beetle and piper crocatum essential oil. Proceeding of International Conference on Basic Science. Malang : Faculty of Science, University of Brawijaya. 50-53.

Bhuvaneswari V and Nagini S. 2005. Lycopene: a review of its potential as an anticancer agent. Curr Med Chem Anticancer Agents. 5(6):627-35.

Biswas, D, Nandy S, Mukherjee A, Pandey DK, Dey A. 2019. Moringa oleifera Lam. and derived phytochemicals as promising antiviral agents: A review. South African Journal of Botany. doi: org/10.1016/j.sajb.2019.07.049.

Blancas-Benitez FJ, González-Aguilar G, and Sáyago-Ayerdi SG. 2017. Guava (*Pisidium guajava*). Fruit and Vegetable Phytochemicals. 108-1072.

Bogdano S. 2016. *Honey as Nutrient and Functional Food.* Book of Honey Chapter 8. Bee Product Science. www.bee-hexagon.net. April 2016.

Brezáni V, Leláková V, Hassan STS, et al. 2018. Anti-Infectivity against herpes simplex virus and selected microbes and anti-inflammatory activities of compounds isolated from *Eucalyptus globulus* Labill. *Viruses*. 10(7):360. doi:10.3390/v10070360.

Budiarti A., dan Kurnianingrum D.A.E. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Vitamin C Dalam Cabai Merah (*Capcicum annuum*) dan Aktivitas Antioksidannya, Prosiding Seminar Nasional Peluang Herbal Sebagai Alternatif Medicine. ISBN: 978-602-19556-2-8, hlm 134.

Carrasco F.R., Schmidt G., Romero A.L., Sartoretto J.L., Caparroz-Assef S.M., Bersani-Amado C.A., and Cuman R.K.N. 2009. Immunomodulatory activity of *Zingiber officinale* Roscoe, *Salvia officinalis L.* and *Syzygium aromaticum* L. essential oils: evidence for humor- and cell-mediated responses, Journal of Pharmacy and Pharmacology, 61: 961–967.

Cermelli C, Fabio A, Fabio G, and Quaglio P. 2008. Effect of eucalyptus essential oil on respiratory bacteria and viruses curr microbiol. 56:89–92. DOI 10.1007/s00284-007-9045-0

Chang J.S., Wanga K.C., Yeh C.F., Shieh D.E., and Chiang L.C. 2013. Fresh ginger (*Zingiber officinale*) has anti-viral activity against human respiratory syncytial virus in human respiratory tract cell lines. Journal of Ethnopharmacology, 145:146–151.

Chen H.L, Tung Y.T., Tsai C.L., Lai C.W., Lai Z.L., Tsai H.C., Lin Y.L., Wang C.H., and Chen C.M. 2014. Kefir improves fatty liver syndrome by inhibiting the lipogenesis pathway in leptin-deficient ob/ob knockout mice. International Journal of Obesity, 38: 1172–1179.

Corke H, Huang Y, dan Li JS. 2016.Coix: Overview. Reference Module in Food Sciences:1-6. Elsevier. Doi: org/10.1016/B978-0-08-100596-5.000081

Da Cruz B.C.F, Ronqui L. et al. 2019. Health benefits of honey. Health Benefits of Honey DOI: doi.org/10.5772/intechopen.88211

Dahiya PK, Linnemann AR, Van Boekel MAJS, Khetarpaula N, Grewal RB, Nout MJ. 2012. Mung Bean: Technological and nutritional potential. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55:5, 670-688, DOI: 10.1080/10408398.2012.671202.

Dayrit FM and Newport MT. 2020. The Potential of coconut oil as an effective and safe antiviral agent against the Novel Coronavirus (nCoV-2019). http://hancolegroup.com/wp-content/uploads/2020/03/The-Potential-of-Coconut-Oil-as-an-Effective-and-Safe-Antiviral-Agent.pdf [Diakses tanggal 9 April 2020].

DAFTAR BACAAN

Dewi Isti'anah. 2011. Mempelajari Pengaruh Suhu Dan Bentuk Irisan Pada Proses Pengeringan Irisan Paprika Merah (*Capsiccum Annum*, L). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Dwidjoseptro D. 1978. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jembatan, Jakarta.

Eckles C.H., Combs W.B. and Macy H. 1980. *Milk and Milk Production*. Tata McGraw–Hill Publishing Co. Ltd., Bombay.

Elaissi A, Rouis Z, Salem NAB, Mabrouk S, Salem Y, Salah KBH, Aouni M, Farhat F, Chemli R, Harzallah-Skhiri F and Khouja ML. 2012. Chemical composition of 8 eucalyptus species' essential oils and the evaluation of their antibacterial, antifungal and antiviral activities. BMC Complementary and Alternative Medicine. 12:81.

El Sayed S.M., Almaramhy H.H., Aljehani Y.T, Okashah A.M., El-Anzi M.E., AlHarbi M.B, El-Tahlawi R., Helmy M.M., Aboonq M., Hamouda O and Alhadramy O. 2020. TaibUVID for minimizing COVID-19 fatalities and morbidity: An evidence-based approach nnn for better outcomes (A Treatment Protocol). American Journal of Public Health Research 55 and Morbidity: An Evidence-based Approach for Better Outcomes (A Treatment Protocol)." American Journal of Public Health Research, vol. 8(2): 54-60. doi: 10.12691/ajphr-8-2-3.

Elizabeth F.G, Thomas A.W., Susan C.H., Rohini V., Patrick A.S., Garry H., and Robert J.N. 2013. Consumption of one egg per day increases serum Lutein and Zeaxanthin concentrations in older adults without altering serum lipid and lipoprotein cholesterol concentrations. The Journal of Nutrition; Nutrition and Disease. 2519-2524.

Farhadi L., Motlagh H.R.M., Seyfi P., and Mostafaie A. 2014. Low concentrations of flavonoid-rich fraction of shallot extract induce delayed-type hypersensitivity and TH1 cytokine IFNγ expression in balb/c mice. Int. J. Mol. Cell Med. 3(1):16-25.

Filho IC, Cortez D.A.G., Ueda-Nakamura T., Nakamura C.V., Dias Filho B.P. 2008. Antiviral activity and mode of action of a peptide isolated from *Sorghum bicolor*. Phytomedicine 15:202–208.

Gebhardt S.E., dan Thomas R.G. 2002. Nutritive value of foods. U.S. Departement of Agriculture, Agricultural Research Service. Home and Garden Bulletin: 72.

Giampieri F, Tulipani S, Alvarez-Suarez JM, Quiles JL, Mezzetti B, Battino M. 2012. The potential impact of strawberry on human health. The strawberry : Composition, nutritional quality and impact on human health.

Gilliland S.E. 1990. Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria. FEMS Microbial Rev. 87: 175–188.

Ginting E. dan Widowati S. 2009. Varietas unggul kedelai untuk bahan baku industri pangan. J. Litbang Pertanian. 28(3): 79-87.

Gorsky D. 1994. *Flavor selection*. Dairy Foods. July. p. 38.

Gössinger M, Moritz S, Hermes M, Wendelin S, Scherbichler H, Halbwirth H, et al. 2009. Effects of processing parameters on colour stability of strawberry nectar from puree. J Food Eng [Internet]. Januari 2009 [dikutip 26 Mei 2014]; 90(2):171–8.

Gupta A. and Chaphalkar S.R 2015. Immunopharmacological activity of *Zingiber officinale* on human peripheral blood mononuclear cells. Asian Journal of Medical and Pharmaceutical Researches, 5(2): 13-17.

Habiburrohman D dan Asep S. 2018. Aktivitas antioksidan dan antimikrobial pada polifenol teh hijau. J Agromedicine Unila. 5(2): 587-591.

Hafidh RR, Abdulamir AS, Bakar FA, Sekawi Z, Jahansheri F, Jalilian FA. 2015. Novel antiviral activity of mung bean sprouts against respiratory syncytial virus and herpes simplex virus −1: an in vitro study on virally infected Vero and MRC-5 cell lines. BMC Complementary and Alternative Medicine. 15:179.

Heitzmen M.E, Neto C.C., Winiarz E., Vaisberg A.J., Hammond G.B. 2005. Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of Uncaria (*Rubiaceae*). Phytochemistry. 66:5-29.

Heqian Kuang, Fang Yang, Yan Zhang, Tiannan Wang, and Guoxun Chen. 2018. Review Article. The impact of egg nutrient composition and its consumption on cholesterol homeostasis. Hindawi. Cholesterol. doi.org/10.1155/2018/6303810

Hernani dan M. Rahardjo. 2005. *Tanaman berkhasiat antioksidan*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Higdon B and Frei JV. 2003. Antioxidant activity of tea polyphenols in vivo: evidence from animal studies. J Nutr. 133(10):3275S-84S.

Hong W.S, Chen H.C., Chen Y.P., Chen M.J. 2009. Effects of kefir supernatant and lactic acid bacteria isolated from kefir grain on cytokine production by macrophage. Int Dairy J. 19: 244–251.

Huang Z., Liu Y., Qi G., Brand D., dan Zheng S.G. 2018. Role of vitamin A in the immune system. Journal of Clinical Medicine. 7:258.

In ER-Positive And-Negative Breast Cancer Cells By Modulating The EGFR/HER-2 Pathway. Oncogene, 29:285–296.

Ira M, Slamet B, dan Sedarnawati Y**. 2018. Stability of anthocyanin during processing, storage and simulated digestion of purple sweet potato pasta.** Indonesian Journal of Agricultural Science Vol 1: 1–8.

Ira M, Slamet B, dan Sedarnawati Y. 2016. Optimasi formula dan struktur mikroskopik pasta bebas gluten berbahan dasar puree ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau. AGRITECH Vol. 36 (1):15-22.

Jay J.M. 1978. Modern Food Microbiology. Second edition. D. Van Nostrand Co., New York.

Jooyandeh H. 2011. Soy products as healthy and functional foods. Middle-East Journal of Scientific Research. 7(1):71-80.

DAFTAR BACAAN

Juliantina R, Farida N, Qonitatun. 2017. Uji Toksisitas Akut Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) Pada Mencit Galur Ddy. Semnar Nasional Madani Lestari. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Jung HA, Su BN, Keller WJ, Kinghorn AD. 2006. Antioxidant xanthones from the pericarp of *garcinia mangostana* (mangosteen). J,Agric. Food Chem. 54:2007-2082

Kailaku SI. 2020. Balitbangtan Kembangkan Teknologi Pengolahan Minyak untuk Jaga Imunitas. http://pangannews.id/balitbangtan-kembangkan-teknologi-pengolahan-minyak-untuk-jaga-imunitas [Diakses tanggal 11 April 2020]

Kartsapoerta G. 1992. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Cetakan kedua. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.

Kaul J. and Mathur B.N. 1982. Development and assessment of unfermented ice cream containing L acidophilus. Ind J Dairy Sci,. 35: 189–194.

Kilara A. and Treki N.. 1984. Use of *Lactobacilli* in foods: Unique benefits. Dev. Ind. Microbiology, 25:125-138.

Kim JS, Kang OJ and Gweon OC. 2013. Comparison of phenolic acids and flavonoids in black garlic at different thermal processing steps. *Journal of Functional Foods*. 5: 80 – 86.

Koroleva N.S. 1991. Products prepared with lactic acid bacteria and yeasts. *In:* Therapeutics Properties of Fermented Milks. R. K. Robinson (Ed.). Elsevier Applied Science, London and New York.

Kusuma I.W. 2007. Secang (*Caesalpinia sappan*): Telaah aktifitas biologis dan potensi pemanfaatannya. Jurnal Riset Teknologi Industri. 1(2):14-23.

Lao C.D., Ruffin M.T., 4th, Normolle D., Heath D.D., Murray S.I., Bailey J.M., Boggs M.E., Crowell J., Rock C.L., and Brenner D.E. 2006. Dose escalation of a curcuminoid formulation. *BMC complementary and alternative medicine*, *6*, 10. https://doi.org/10.1186/1472-6882-6-10

Lee Y., et al. 1995. Flavonoids and antioxidants activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars, Journal of food Science. Vol 60(3): 473.

Leite A.M.O, Miguel M.A.L., Peixoto R.S., Rosado A.S., Silva J.T., and Paschoalin V.M.F.. 2013. Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: A natural probiotic beverage. Brazilian Journal of Microbiology, 44 (2): 341-349.

Mahendra B. 2005. *Jenis Tanaman Obat Ampuh*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Mann G.V. 1977. A factor in yoghurt which lowers cholesteremia in man. Atheroclerosis, 26: 335–340.

Marshall V.M. 1993. Starter culture for milk fermentation and their characteristics. J. Soc. Dairy Tech. 46: 49-56.

Martinez Li, Liu Bin, Yan Mas, Valdivie, Hui Ren, and Yin. 2017. The role of methionine on metabolism, oxidative stress, and diseases. Amino Acids. Springer.

Maryani S, Astawan M., Wresdiyati T., Widowati S., Bintari S.H. dan Mursyid. 2014. Evaluasi keamanan tempe dari kedelai transgenik melalui uji subkronis pada tikus. J. Veteriner. 15(3):353-362.

Mathew D and Hsu Wei-Li. 2018. Antiviral potential of curcumin. Journal of Functional Foods. 40. 699. 10.1016/j.jff.2017.12.017.:10.20944/preprints202003.0214.v1

Mawson A.R. 2013. Role of fat-soluble vitamins A and D in the pathogenesis of influenza: a new perspective. ISRN Infectious Diseases. Article ID 246737

McKay D & Blumberg JB. 2002. The Role of Tea in Human Health: An Update. Journal of the American College of Nutrition. 21 (1):1–13

Medrano M, Racedo S.M, Rolny I.S, Abraham A.aG., Perez P.F. 2011. Oral administration of kefiran induces changes in the balance of immune cells in a murine model. J Agric Food Chem. 59: 5299–5304.

Meydani S.N. Dan Ha W-K. 2000. Immunologic effect of yogurt. Am J Clin Nutri :71:861-872.

Mishra G, Singh P, Verman R, Kumar S, Srivastav S, Jha KK, Khosa RL. 2011. Traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties of *Moringa oleifera* plant: An overview. Der Pharmacia Lettre, 3(2): 141-164.

Mora J.R., Iwata M., dan van Andrian, U.H. 2008. Vitamin effects on the immune system: vitamin A and D take centre stage. Nature Review: Immunology, 8:685-698.

Mulyono E, Luna P, Darniadi S, Dewandari K, dan Adom G. 2019. Teknologi produksi tepung hanjeli metode giling basah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian ISBN : 978 - 979 - 1116 - 57 - 2

Mursyid, Astawan M., Muchtadi D., Wresdiyati T., Widowati S., Bintari S.H., Suwarno M. 2014. Evaluasi nilai gizi protein tepung tempe yang terbuat dari varietas kedelai impor dan lokal. Pangan: Media Komunikasi dan Informasi. 23: 33-41.

Nagarajan J., Ramanan R.N., Raghunandan M.W., Galanakis C.M., dan Krishnamurthy N.P. 2019. Carotenoid *dalam* Pan Z., Zhang R., dan Zicari S., Ed., Integrated processing technologies for food and agricultural by-products, 452 hal. Elsevier: Oxford-Inggris.

Nandika D, Syamsu K, Arinana, Dina T.K, and Yuni F. 2019. Bioactivities of catechin from Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Against Wood-decaying Fungi. BioResources. 14(3): 5646-5656.

Naseer S, Hussain S, Naeem N, Pervaiz M and Rahman M. 2018. The phytochemistry and medicinal value of *Psidium guajava* (guava). Clinical Phytoscience. 4(32): 1-8.

Nasir NAMM, Abllah Z, Jalaludin AA, Shahdan IA, and Manan WNHWA. 2017. Virgin coconut oil and its antimicrobial properties against pathogenic microorganisms: A Review. *Advances in Health Science Research,* vol. 8: 192-199.

Nirmal N.P., and Panichayupakaranant P. 2015. Antioxidant, antibacterial, and anti-imflammatory activities of standardized brazilin-rich *Caesalpinia* sappan extract. Pharm Biol., 53(9): 1339-1343.

Novita C dan Wulan N. 2016. Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai alternatif terapi acne vulgaris. Majority Vol 5 :1.

Nur L.H. 2019. Daun yang satu ini dikenal punya sifat antiseptik, antiinflamasi, dan pendingin kulit. 17-12-2019. https://www.brilio.net/kesehatan/20-manfaat-daun-sirih-untuk-kesehatan-bisa-atasi-asam-urat-191217w.html#

Nur R, Ira M, Evi S, Sari IK, Nurdi S, S Joni M. 2018. Formulasi dan proses pembuatan mi sorgum. Formulir permohonan paten.

Oh SH, Kim YS, Lim SC, et al. 2008. Dihydrocapsaicin (DHC), a saturated structural analogue of capsaicin, induces autophagy in human cancer cells in a catalase-regulated manner. Autophagy, 4: 1009–1019.

Patras A, Brunton NP, Tiwari BK, Butler F. 2011. Stability and degradation kinetics of bioactive compounds and colour in strawberry jam during storage. Food Bioprocess Technol. 4:1245–52.

Payung C.N., Tumbol R.A dan Manoppo H. 2017. Dietary ginger (*Zingiber officinale*) enhance resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Aeromonas hydrophila*. AACL Bioflux, 10(4):962-968.

Permana A. 2020. Manfaat Kunyit dan Temulawak Terhadap Penanganan COVID-19. 14 April, 2020. https://www.itb.ac.id/news/read/57446/home/manfaat-kunyit-dan-temulawak-terhadap-penanganan-covid-19

Permana AW, Widayanti SM, Prabawati S, Setyabudi DA. Sifat antioksidan bubuk kulit buah manggis instan dan aplikasinya untuk minuman fungsional berkarbonasi. J. Pascapanen 9(2) 2012:88-95.

Pertamawati, Sriningsih, Fahrudin, F., Efendi, J., 2017, Konsumsi ekstrak secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap volume urin tikus putih jantan galur *Spraque dawley*. Jurnal Jamu Indonesia. 2(3):121-126.

Phaiphan A., Panichakool P., Jinawan S., and Penjumras P. 2019. Effects of heat and shallot (*Allium ascalonicum* L.) supplementation on nutritional quality and enzymatic browning of apple juice. J Food Sci Technol. Published online : 25 June 2019.

Prado M.R., Blandón L.M, Vandenberghe L.P.S., Rodrigues C., Castro G.R., Thomaz-Soccol V. and Soccol C.R. 2015. Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products. Frontiers in Microbiology. 6: 1-10.

Prasetio J N. Potetntial Rred guava juice in patients with dengue hemorrhage fever. J Majority 2015. 4(2): 25-29.

Priyambodo B. 2020. https://farmasi.ugm.ac.id/id/manfaat-herbal-dan-food-supplement-untuk-tingkatkan-imunitas-tubuh-di-tengah-wabah-virus-corona. Berita. 15 April 2020

Puspa S.D, Ita N.A, Suryani, Suci A. 2015. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Sirih Merah (*Piper Crocatum* Luiz And Pav) Pada Mencit Swiss Webster. Skripsi Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani.

Ragasa C.Y. et al., 2014a. Chemical constituents of coix lacryma-jobi. *Research Journal of Pharmaceutical , Biological and Chemical Sciences*. 5(6): pp.344–348.

Rahayu E., dan Adiandri R.S. 2014. Color and rehydration propterties of dried carrot by soaking pretreatment. Proceeding of the international conference on agricultural postharvest handling and processing (ICAPHP), ed. 2014

Rahma L.S. 2017. Konsumsi Nasi Merah, Cara Mudah dan Cepat Turunkan Bobot. Feb 2017 https://health.detik.com/diet/d-3422318/konsumsi-nasi-merah-cara-mudah-dan-cepat-turunkan-bobot

Ramadhini ES. 2018. https://nakita.grid.id/read/02114461/ternyata-minum-yoghurt-tidak-bisa-kapan-saja-ini-waktu-yang-tepatnya?page=all

Rita S.W. 2010. Isolasi, identifikasi dan uji aktivitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid pada rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria*). Jurnal Kimia 4(1):20-26. Universitas Udayana: Bali.

Robianto, Dede. 2009. Pengaruh ekstrak daun sirih merah (*piper crocatum*) terhadap kadar glukosa darah tikus putih jantan (*rattus norvegicus* l.) galur wistar dengan uji toleransi glukosa oral. Skripsi. Fakultas Farmasi.Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta

Rusak G, Komes D. Likic S., Horzic D., Kovac M. 2008. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extractsdepending on extraction conditions and the solvent used. Food Chemistry. 110 : 852–858.

S Joni M, Sri U, Nur Richana, Heny H, Ira M, Sari IK, Nurdi S, Juniawat, Kun T D. 2017. Akselerasi Diversifikasi Pangan. Laporan Akhir. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.

Safaryani N and Haryanti S and Hastuti, Endah Dwi. 2007. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap penurunan kadar vitamin C brokoli (*Brassica oleracea* L). Anatomi Fisiologi, XV (2): 39-45. ISSN 0854-5367.

Safithri M, Setiyono A, Permata DA. 2006. The potency *Piper crocatum* decoction on pancreas restoration in hyperglicemic white rats [abstrak]. Di dalam: *Seminar Ilmiah dan Kongres Nasional Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekular Indonesia ke- XVIII;* Jakarta, 6 Des 2006. PBBMI Cabang Jakarta dan Universitas Al-Azhar Indonesia, Hlm 59

Sanif R dan Nurwany R. 2017. Vitamin A dan perannya dalam siklus sel. JKK; (4)2: 83-88 p-ISSN 2406-7431; e-ISSN 2614-0411

Sato E, Kohno M, Hamano H. 2006. Increased anti-oxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation. *Plant Foods for Human Nutrition*. 61:157-160.

Senanayake N. 2013. Green tea extract:Chemistry, antioxidant properties and food applications-a review. J Funct Foods. Elsevier Ltd. 5(4):1529–41.

Shahani K.M., Friend B.A. and Bailey P.J., 1983. Antitumor activity of fermented colostrums and milk. J Food Protec. 46(5): 385–386.

DAFTAR BACAAN

Shailja C, Shailendra D, Kamla KS, Placheril J.J, Praveen S. 2013. Vitamin C in disease prevention and cure: An Overview. Ind J Clin Biochem. 28(4):314–328 DOI 10.1007/s12291-013-0375-3

Sharma N. 2019. Efficacy of garlic and onion against virus. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 10 (4): 3578-3586.

Sharma P, Kumar P., Sharma R., Gupta G., Chaudhary A. **2017.** Review Article Immunomodulators: Role of medicinal plants in immune system. National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology. Vol 7 (6): 551-556.

Sheen ZY, Shuai S, FitzGerald R. 2018. Mung bean proteins and peptides: nutritional, functional and bioactive properties. Food & Nutrition Research. 62: 1290 http://dx.doi.org/10.29219/fnr.v62.1290.

Shi Zumin, et al. 2019. High chili intake and cognitive function among 4582 Adults: An Open Cohort Study over 15 Years. Nutrients. 11(5):1183.

Sing A., Ahmad S., dan Ahmad A. 2015. Green extraction methods and environmental applications of carotenoids-a review. RSC Adv., 5.

Sita. 2020. Padi Merah Inpari Arumba Kaya Antioksidan. 21-04-220. http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/padi-merah-inpari-arumba-kaya-antioksidan

Soliva-fortuny IOR, Martín-belloso O. Phenolic acids, X avonoids, vitamin C and antioxidant capacity of strawberry juices processed by high-intensity pulsed electric Welds or heat treatments. Eur Food Res Technol. 2008;228:239–48.

Sukrasno, Kusmardiyani S., Tarini S., et al. 1997. Kandungan Kapsaisin dan Dihidrokapsaisin pada berbagai buah capsicum. JMS. 2: 28 – 34.

Sunitha VS., Sunil MA., Radhakrishnan EK, Tyothis M. 2014. Immunomodulatory activity of *Caesalpinia sappan* L. extracts on peritoneal macrophage of albino mice. International Journal of Science and Research. 449-452.

Susie AA. 2012. Penggunaan berbagai media tanam terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman brokoli (*Brassica Oleracea Varitalica*) Dan Baby Kailan (*Brassica oleracea* var. Alboglabra baley). http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/whn/article/view/1216.

Tamime A.Y. and Robinson R.K. 1999. Yoghurt: Science and Technology. Woodhead, Cambridge: UK.

Terry L. Noah, Hongtao Zhang, Haibo Zhou, Ellen Glista-Baker, Loretta Mu¨ller7, Rebecca N. Bauer, Megan M, Paula C. Murphy2, Shannon Jones1, Blanche Letang6, Carole Robinette1, Ilona Jaspers. Effect of broccoli sprouts on nasal response to live attenuated influenza virus in smokers: A Randomized, Double-Blind Study. PLOS. 2016. 9(6): 1-10.

Thomas H.S. 2020. Ini Dosis Empon-Empon yang Dipercaya Cegah Korona Media Indonesia Kamis 19 Maret 2020, 17:58 WIB.

Torabian G, Peter V, Qayyum A, Fariba D. 2019. Anti-influenza activity of elderberry (*Sambucus nigra*). Journal of Functional Foods. 54:353–360.

Toripah SS, Abidjulu J, Wehantou F. 2014. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moribga Oleifera* Lam). Pharmachon Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT Vol 3(4): 2302-2493.

Trubus online.co.id Dosis aman ratu buah.

US FDA. 2013. GRAS Notice (GRN) No. 686 for Curcumin from Turmeric (*Curcuma longa*. L). http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/NoticeInventory/default.htm

Usachev EV, Pyankov OV, Usacheva OV and Agranovski IE. 2013. Antiviral activity of tea tree and eucalyptus oil aerosol and vapour. Journal of Aerosol Science 59:22–3.

Utomo RY. Ikawati M., Meiyanto E. 2020. Revealing the Potency of Citrus and Galangal Constituents to Halt SARS-CoV-2 Infection. Preprints (www.preprints.org) Posted 12 March 2020. doi:10.20944/preprints202003.0214.v1doi

Viko Darma. Takaran dan cara masak beras merah. https://survepi.blogspot.com/2017/02/takaran-dan-cara-memasak-beras-merah.html

Wallace C T. 2015. Anthocyanins. J Adv Nutr. 6(5):620-622.

Wang D, Feng Y, Liu J, Yan J, Wang M, Sasaki J. 2010. Black garlic (*Allium sativum*) extracts enhance the immune system. M*edicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 4:37-40.

Watanabe K., Rahmasari R, Matsunaga A., Haruyama T, Kobayashi N. 2014. Anti-influenza viral effects of honey in vitro: Potent high activity of Manuka Honey. Archieves of Medical Research.

Widayanti SM, Permana AW, HD Kusumaningrum. 2009. Kapasitas dan kadar antioksidan ekstrak tepung kulit buah manggis pada berbagai pelarut dengan metode maserasi. J. Pascapanen 6(2):61-68.

Widhiarta KD. 2016. Virgin coconut oil for HIV-positive people. *Cord*, 32(1): 50-57.

Widiastuti Y. 2020. Curcumin aman dikonsumsi saat pandemi Covid-19. 21 Maret 2020. https://www.litbang.kemkes.go.id/curcumin-aman-dikonsumsi-saat-pandemi-covid-19/

Widowati S. 2004. Tempe dan produk turunannya : Pangan fungsional indigenous Indonesia. Pros. Sem. Nas. Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional. BB. Pascapanen. hlm 220-228.

Wineri, E., Rasyid R and Alioes Y. 2014. Perbandingan daya hambat madu alami dengan madu kemasan secara in vitro terhadap *Streptococcus beta hemoliticus* Group A sebagai Penyebab Faringitis. Jurnal Kesehatan Andalas. 3(3).

Xue Z, Wang C, Zhai L, Yu W, Chang H, Kou X, Zhou F. 2016. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Mung Bean (*Vigna radiata* L.), Soybean (*Glycine max* L.) and Black Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during the Germination Process. *Czech J. Food Sci., 34, 2016 (1): 68–78.*

Yang Z.H., Wang X.H., Wang H.P., et al. 2010. Capsaicin mediates cell death in bladder cancer.

Youa H., Ireland B., Moeszinger M., Zhang H., Snow, L., Krepich S. and Takagawa V. 2019. Determination of bioactive nonvolatile ginger constituents in dietary supplements by a rapid and economic HPLC method: Analytical method development and single-laboratory validation. Talanta 194:795–802.

Yu Y.-T.; Lu T.-J.; Chiang M.T., Chiang W. 2005. Physicochemical properties of water-soluble polysaccharide enriched fractions of adlay and their hypolipidemic effect in hamsters. J. Food Drug Anal. 13: 361–367.

Yuhua M, Jungang M, Tao Y, Wenhu C, Yi L, Yanhong C, Jide W and Shun F. Components, antioxidant and antibacterial activity of tomato seed oil. Food Science and Technology Research. 20(1):1-6

Yulianti E, Tutik R dan Ixora SM. 2010. Potensi ekstrak sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) sebagai antikanker. Jurnal Penelitian dan Pengembangan (II) 2.

Yun Li, Yanni Lai, Yao Wang, Ni Liu, Fengxue Zhang,and Peiping Xu. 1, 8-Cineol Protect Against Influenza-Virus-InducedPneumonia in Mice. Inflammation, Vol. 39(4): DOI: 10.1007/s10753-016-0394-3.

Zain RSN 2012. Formulasi, karakterisasi, dan diversifikasi rasa minuman fungsional berbasis kunyit asam serta kajian toksisitas dan stabilitasnya selama penyimpanan. Skripsi. IPB Bogor.

Zhang X, Li N, Lu X, Liu P, Qiao X. 2016. Effects of temperature on the quality of black garlic. Journal of the Science of Food and Agriculture. 96: 2366 – 2372.

--------- 2018. Selain Untuk Diet, Inilah 5 Keunggulan Beras Merah Dan 10 Rekomendasi Merek Beras Merah Berkualitas. 27-10-2018. https://bp-guide.id/AXSKR3oW

--------Keunggulan Beras Putih, Beras Merah Dan Beras Hitam In Makanan Dan Kesehatan https://www.rizqy-agung.com/keunggulan-beras-putih-beras-merah-dan-beras-hitam/

--------4 Cara Minum Yogurt yang Benar dan Menyehatkan Tubuh. Februari 16, 2020. https://yoyic.id/cara-minum-yogurt-yang-benar-dan-menyehatkan-tubuh/.

--------- 20 Vitamins and Supplements to Boost Immune Health for COVID-19. Medically Review 1-4-2020. https://www.medicinenet.com/covid_19_supple ments/article.htm